

2025

التفوق[®]

يفنيك عن تعدد المصادر

كتاب الشرح والتدريبات



OPEN BOOK



في

الأحياء وعلوم الأرض

(الفصل السابع)

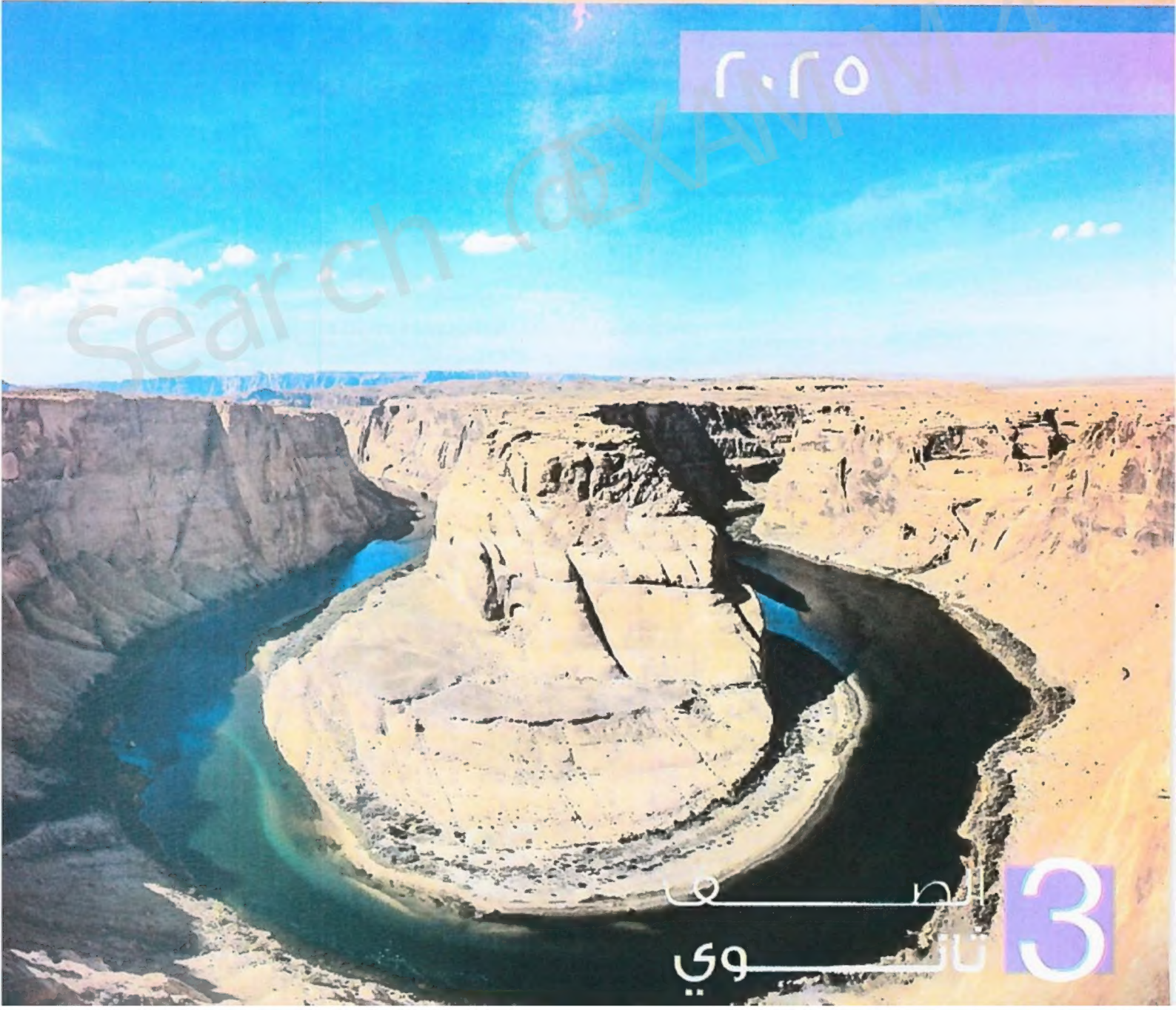
المص 3
الثانوي

كتاب الشرح
والأسئلة

التفوق
يفنيك عن تعدد المصادر

الأحياء وعلوم الأرض

٢٠٢٥



الم
تأني
3

محتويات الكتاب

الفصل 7 الأحياء وعلوم الأرض

الباب الأول: علم الجيولوجيا ومادة الأرض

الدرس 1	علم الجيولوجيا ومادة الأرض - مكونات كوكب الأرض . صفحة ٥
الدرس 2	التراكيب الجيولوجية لصخور القشرة الأرضية . صفحة ٢٤
الدرس 3	تراكيب عدم التوافق . صفحة ٤٩

الباب الثاني: المعدن

الدرس 1	المعدن . صفحة ٧٢
الدرس 2	الخواص الفيزيائية للمعادن . صفحة ٨٧

الباب الثالث: الصخور

الدرس 1	أنواع الصخور - دورة الصخور - الصخور النارية . صفحة ١٠٤
الدرس 2	الأشكال والأوضاع التي تتخذها الصخور النارية في الطبيعة - البراكين . صفحة ١٢٨
الدرس 3	الصخور الرسوبية - الصخور المتحولة . صفحة ١٣٧



للحصول على تحديثات
كتاب الأحياء تدريبات
امسح رمز الاستجابة
السريع المقابل

علم الجيولوجيا ومادة الأرض

علم الجيولوجيا ومادة الأرض - مكونات كوكب الأرض.

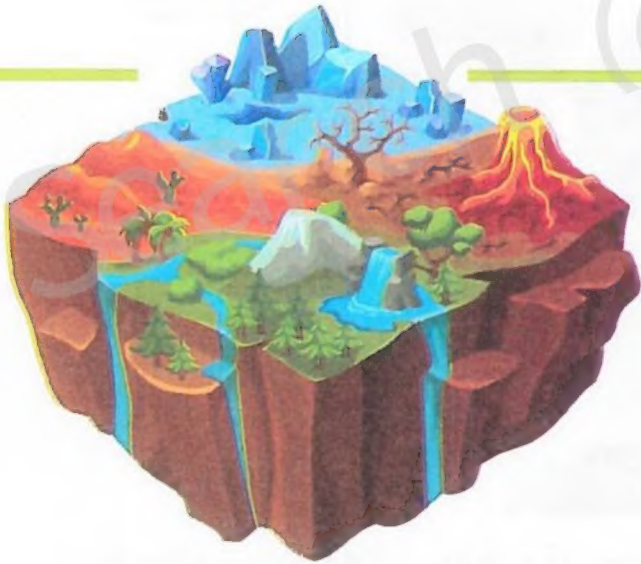
الدرس 1

التراكيب الجيولوجية لصخور القشرة الأرضية.

الدرس 2

الجيولوجيا التاريخية - تراكيب عدم التوافق.

الدرس 3



تشير إلى أن هذه الأسئلة
تم الإجابة عنها وشرحها



لمشاهدة فيديوهات
حل الكتاب



مقدمة في علم الجيولوجيا ومكونات كوكب الأرض

1

الدرس 1

الباب 1

علم الجيولوجيا



علم الجيولوجيا (علم الأرض)

هو العلم الذي يتناول كل ما له علاقة بالأرض ومكوناتها وحركاتها وتاريخها وظواهرها الطبيعية وثرواتها.



أفرع علم الجيولوجيا

يتفرع علم الجيولوجيا إلى عدة أفرع كل منها يبحث في ناحية معينة ومنها ما يلي:

ما يختص بدراسته (أهميته)

الفرع

• يختص بدراسة العوامل الخارجية (رياح - أمطار) والداخلية (زلازل - براكين) وتأثير كل منها على صخور كوكب الأرض.

الجيولوجيا الطبيعية
Physical Geology

• يختص بدراسة التراكيب والبنىات المختلفة التي تتواجد عليها الصخور الناتجة من تأثير كل من القوى الخارجية والداخلية التي تعمل باستمرار وبدرجات قوة متباينة على الأرض.

الجيولوجيا التركيبية
Structural Geology

<p>• يختص بدراسة القوانين والظروف المختلفة المتحكممة في تكوين الطبقات الصخرية.</p> <p>• وأماكن ترسيبها بعد تفتيتها ونقلها بواسطة عوامل طبيعية مختلفة.</p>	<p>علم الطبقات Stratigraphy</p>
<p>• يختص بدراسة بقايا الكائنات الفقارية واللافقارية والنباتية التي تتواجد في الصخور الرسوبية ومن خلالها نستطيع أن:</p> <p>- نحدد العمر الجيولوجي لهذه الصخور.</p> <p>- نحدد ظروف البيئة التي تكونت فيها.</p>	<p>علم الأحافير Paleontology</p>
<p>• يبحث في دراسة المعادن من حيث:</p> <p>- أشكالها.</p> <p>- خصائصها الفيزيائية (اللون - البريق - الكثافة).</p> <p>- خصائصها الكيميائية (قابليتها للذوبان - نوع الرابطة الكيميائية).</p> <p>- صور أنظمتها البلورية.</p>	<p>علم المعادن والبلورات Mineralogy and Crystallography</p>
<p>• يختص بدراسة:</p> <p>- الجانب الكيميائي للمعادن والصخور.</p> <p>- توزيع العناصر في القشرة الأرضية.</p> <p>- تحديد نوع ونسبة الخامات المعدنية في القشرة الأرضية.</p>	<p>الجيوكيمياء Geochemistry</p>
<p>• فرع يبحث عن كل ما يتعلق بالمياه الأرضية والكيفية التي يتم بها استخراج هذه المياه للاستفادة منها في الزراعة واستصلاح الأراضي.</p>	<p>جيولوجيا المياه الأرضية (الجوفية) Hydrogeology</p>
<p>• هو العلم الذي يختص بكل العمليات التي تتعلق بنشأة البترول أو الغاز وهجرته وتخزينه في الصخور.</p>	<p>جيولوجيا البترول Petroleum Geology</p>
<p>• يختص بالبحث عن أماكن تواجد الثروات البترولية والخامات المعدنية وكل ما هو تحت سطح الأرض بعد الكشف عنها بالأجهزة الكاشفة الحساسة.</p>	<p>علم الجيوفيزياء Geophysics</p>
<p>• هو العلم الذي يهتم بدراسة الخواص الميكانيكية والهندسية للصخور (مقاومة الصخر للضغط والإجهاد) بهدف إقامة المنشآت الهندسية المختلفة مثل السدود والأنفاق والكباري العملاقة وناطحات السحاب والأبراج.</p>	<p>الجيولوجيا الهندسية Engineering Geology</p>

ملاحظات مفتاحية

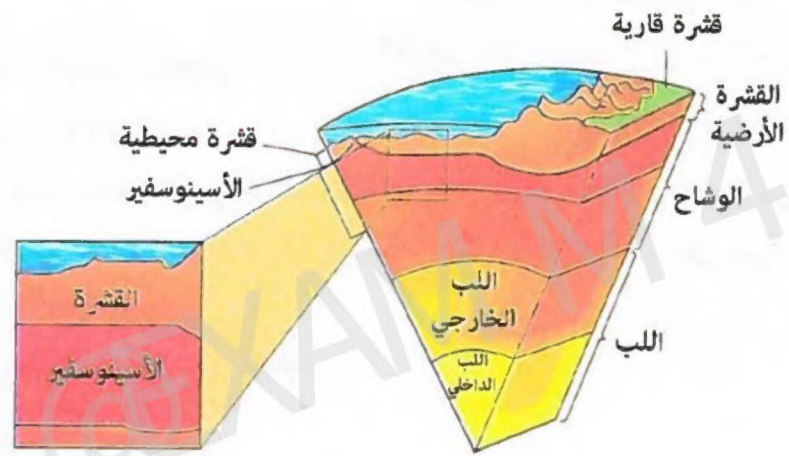
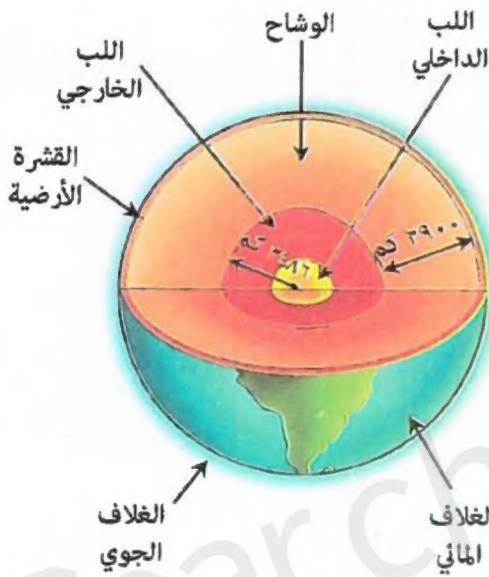
- البحث عن المياه الجوفية يختص بذلك **علم الجيوفيزياء** ولكن استخراجها واستخدامها يختص بها **علم المياه الجوفية**.
- دراسة العوامل سواء الخارجية أو الداخلية يختص بها **علم الجيولوجيا الطبيعية** ولكن دراسة التراكيب الجيولوجية الناتجة عن العوامل يختص بها **الجيولوجيا التركيبية**.
- البحث عن المواد البترولية يختص بذلك **علم الجيوفيزياء** ولكن تخزينها وهجرتها في الصخور يختص بها **علم جيولوجيا البترول**.

• أهمية الجيولوجيا في حياتنا:



مكونات كوكب الأرض

• لكوكب الأرض مكونات رئيسية:



القشرة الأرضية crust

• **التكوين:** هي عبارة عن غلاف رقيق السمك يتكون من (صخور نارية ورسوبية ومتحولة).
• **تلقسم إلى:**



القشرة المحيطية

ما بين ٨ إلى ١٢ كم تحت البحار والمحيطات

صخور **السيما** البازلتية المكونة من (سيليكات وماغنيسيوم)

أكبر في الكثافة

السمك

التكوين

الكثافة

القشرة القارية

حوالي ٦٠ كم في جسم القارات

صخور **السيال** الجرانيتية المكونة من (سيليكات وألمنيوم)

أقل في الكثافة

• التوازن:

رغم اختلاف الكثافة بين صخور القشرتين المحيطية والقارية إلا أنها في حالة من التوازن الدائم، لأن القشرة القارية (الأكبر سمكاً وأقل كثافة)، والقشرة المحيطية (الأقل سمكاً وأعلى كثافة) تتعرضان للعوامل الداخلية والخارجية باستمرار ما يؤدي لحدوث ظاهرة تعرف بالتوازن الأيزوستاتيكي.

2 الوشاح Mantle

• **التكوين:** يتكون من ثلاثة أجزاء:

الجزء الأول: يشترك مع القشرة الأرضية لتكوين الغلاف الصخري (Lithosphere) الذي يصل سمكه حوالي ١٠٠ كم.

الجزء الثاني: يوجد أسفل الغلاف (Asthenosphere) بسمك يصل إلى حوالي ٣٥٠ كيلومترا

ويتكون من مواد صخرية لدنة مائعة تتصرف تصرف السوائل تحت ظروف خاصة من الضغط ودرجة الحرارة وتسمح بانتشار دوامات تيارات الحمل فيها والتي تساعد على حركة القارات فوقها.

الجزء الثالث: الجزء السفلي من الوشاح، يتكون من صخور صلبة.

• **السمك:** يمتد من أسفل القشرة ليصل سمكه إلى حوالي ٢٩٠٠ كم.

• **العمق:** من ٦٠ إلى ٢٩٦٠ كم.

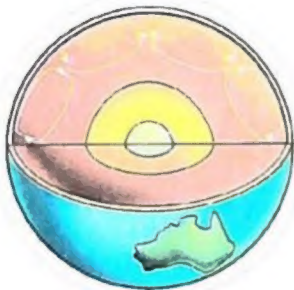
• **الحجم:** أكبر المناطق حجماً يكون أكثر من ٨٤٪ من حجم الأرض (أي حوالي $\frac{84}{100}$ حجم الأرض).

الأسينوسفير (الوشاح العلوي) Asthenosphere

• هو الجزء العلوي من الوشاح.

• **سمكه:** حوالي ٣٥٠ كم

• **تكوينه:** صخور لدنة مائعة تتصرف مثل السوائل تحت ظروف خاصة من الضغط ودرجة الحرارة، وتسمح بانتشار دوامات تيارات الحمل فيها والتي تساعد على حركة القارات فوقها.



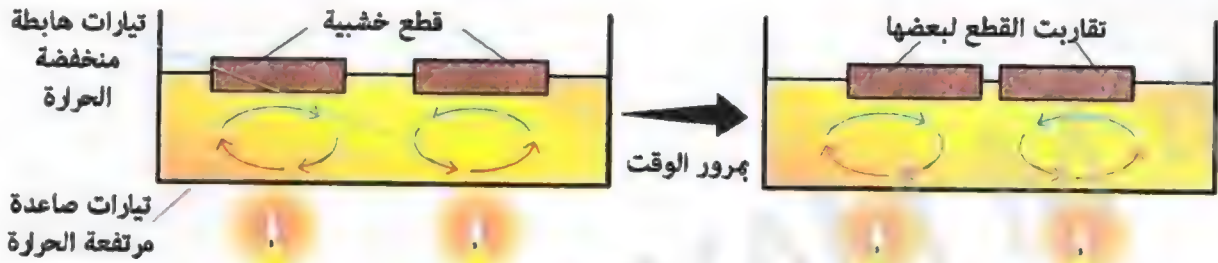
كيف تتحرك القارات؟

صندوق جيولوجي

- تنتج تيارات الحمل الدورانية في الوشاح العلوي؛ بسبب تصرفه مثل السوائل في ظروف خاصة من الضغط والحرارة، حيث يحدث تباين (اختلاف) في درجات حرارة الوشاح العلوي؛ مما يؤدي إلى تولد تيارات (هابطة) منخفضة الحرارة ذات كثافة عالية، والتيارات (صاعدة) مرتفعة الحرارة ذات كثافة منخفضة، وتلك التيارات تتسبب في حركة القارات.
- مصدر الحرارة المنقولة إلى الوشاح هو لب الأرض.

تجربة للإثبات:

الأدوات: (سائل عالي الكثافة يمثل الوشاح العلوي - مصدر للحرارة - قطع خشبية تمثل القارات)



Core أو النواة

- نصف القطر (السلك): حوالي ٣٤٨٦ كم.
- العمق: من ٢٩٦٠ إلى ٦٤٤٦ كم.
- الحجم: يكون حوالي ١٥٪ من حجم الأرض.
- الكتلة: كتلة الأرض؛ لأنه يتكون من مواد عالية الكثافة (حوالي ٣٣٪ من كتلة الأرض).
- الضغط: كبير جداً يصل لملايين من الضغط الجوي.
- درجة الحرارة: أعلى من ٥٠٠٠°م.
- تقسيم اللب (نواة الأرض): أثبتت نتائج تحليل الموجات الزلزالية التي تنتشر في جوف الأرض عند حدوث الزلازل أن لب الأرض ينقسم إلى لب خارجي ولب داخلي (مركزي).

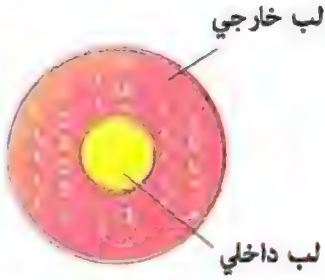
اللب الداخلي Inner Core	اللب الخارجي Outer Core
حوالي ١٣٨٦ كم	حوالي ٢١٠٠ كم
صخور صلبة عالية الكثافة	مصهور الحديد والنيكل
حوالي ١٤ جم / سم ^٣	حوالي ١٠ جم / سم ^٣
أكبر من ٣ مليون ضغط جوي	يوازي ٣ مليون ضغط جوي
السلك	التكوين
الكثافة	الضغط

• أهمية معرفة تركيب اللب:

تمكن العلماء من تفسير أصل المجال المغناطيسي للأرض؛ بسبب وجود لب خارجي من مواد مصهورة تدور حول لب داخلي صخري صلب.

• المجال المغناطيسي للأرض

ملفوق جيولوجي



• اللب الخارجي السائل تتواجد عناصره في صورة فيض من الشحنات ومع دورانه حول اللب الداخلي يولد العديد من التيارات الكهربائية ينتج عنها المجال المغناطيسي للأرض.

• ماذا يحدث عند توقف دوران اللب الخارجي حول الداخلي؟

سوف يحدث توقف للمجال المغناطيسي.

• ما نتيجة تغير اتجاه دوران اللب الخارجي؟

ينعكس اتجاه المجال المغناطيسي للأرض.

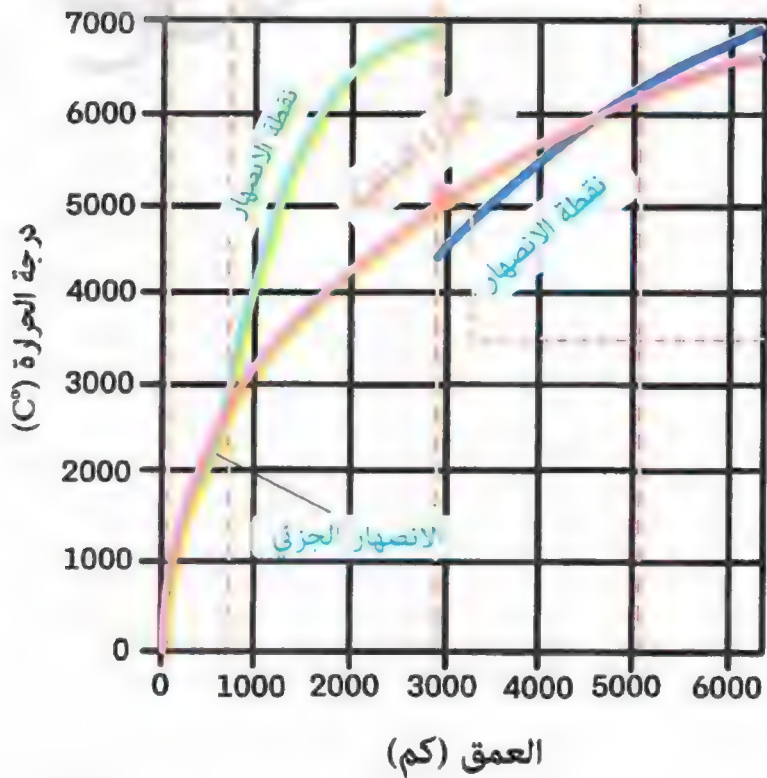
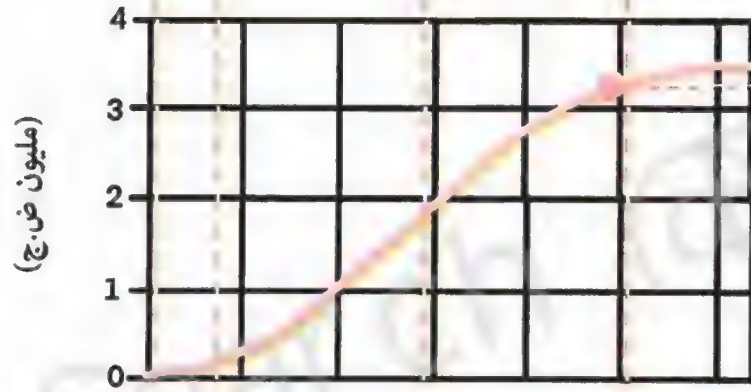
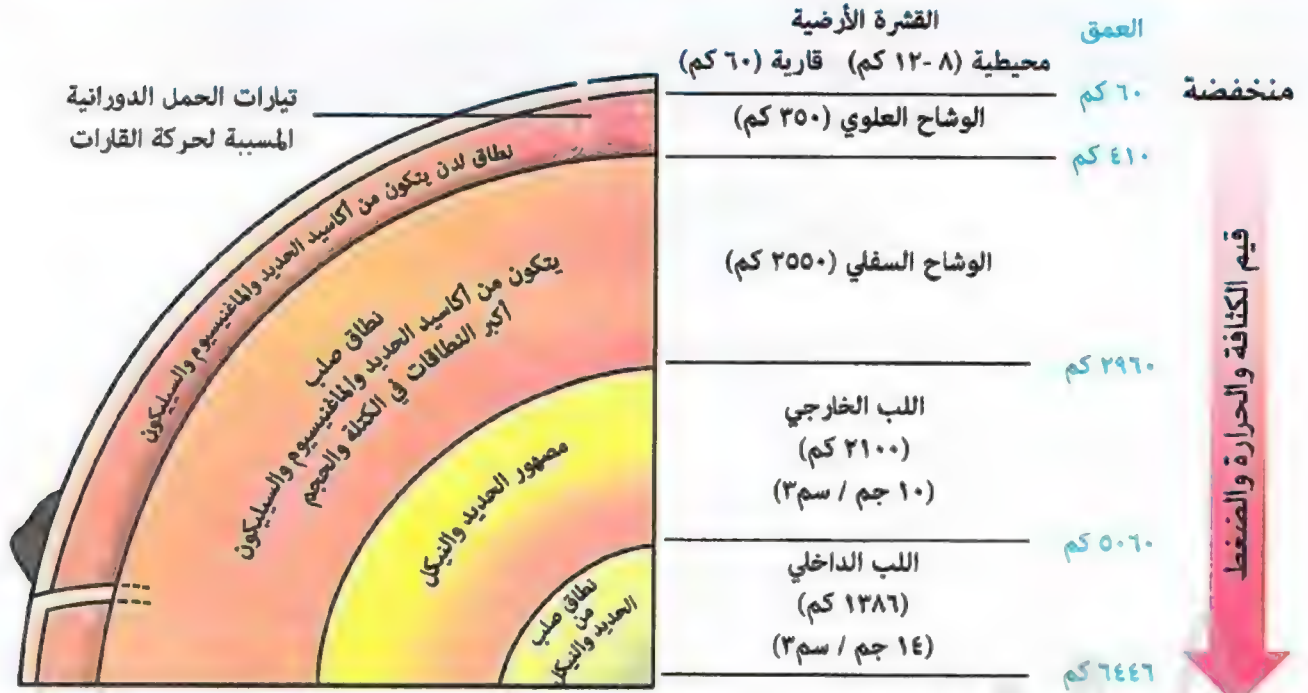
ملاحظات مفيدة

- يتخذ كل نطاق الحالة الفيزيائية الخاصة به سواء صلب أو سائل أو مائع؛ بسبب التوازن الحادث بين درجات الحرارة والضغط الذي يتعرض إليهما.
- تم معرفة التركيب الداخلي للأرض عن طريق تحليل الموجات الزلزالية المنتشرة في جوف الأرض وذلك يتبع تخصص علم الجيوفيزياء.
- يتشابه التركيب الكيميائي للوشاح مع تركيب القشرة المحيطية (السيما)، حيث كلاهما يدخل السيليكون والماغنيسيوم في تركيبهما.

Scan me!



للحصول على تحديثات
كتاب الأحياء تدريبات
امسح رمز الاستجابة
السريع المقابل





الدرس الأول

- علم الجيولوجيا ومادة الأرض - مكونات كوكب الأرض



الأسئلة المشار إليها بالعلامة (ع) معجّاب عنها بالتفسير.

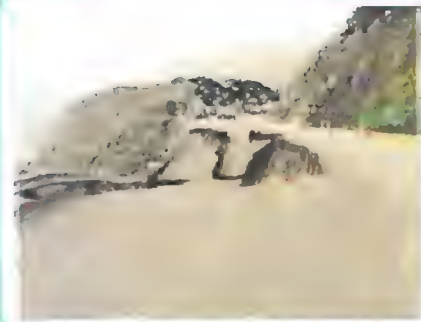
أولا أسئلة الاختيار من متعدد

مقدمة في علم الجيولوجيا

- ما الأفرع المستخدمة في تحديد أماكن خامات الفوسفات بمصر وتحليل تلك الأماكن لمعرفة نسب الخام فيها ؟
- (أ) الجيوفيزياء و جيولوجيا البترول
(ب) علم الحفريات والجيوفيزياء
(ج) الجيوكيمياء والجيوفيزياء
(د) الجيولوجيا الهندسية والجيوكيمياء

- يمكن فحص العينات الصخرية في بعض المواقع لتحديد مساميتها ومدى صلابتها وقوة تحملها للقيام بعمليات التخطيط العمراني من خلال
- (أ) الجيولوجيا التركيبية
(ب) علم الجيوفيزياء
(ج) الجيولوجيا الهندسية
(د) علم الجيوكيمياء

- حدث في مدينة الإسكندرية في العصور القديمة زلزال دمر أجزاء كبيرة من المدينة والكثير من المباني، إذا أردت أن تعرف أكثر عن هذه الظاهرة يجب عليك قراءة كتاب في علم
- (أ) الجيولوجيا الهندسية
(ب) الجيولوجيا الطبيعية
(ج) الأحافير
(د) الطبقات



- الخطأ الموضح في الشكل يرجع إلى قصور من جانب المتخصصين في علم
- (أ) الجيوفيزياء
(ب) جيولوجيا الطبقات
(ج) الجيولوجيا الهندسية
(د) الجيولوجيا الطبيعية

- أي أفرع علم الجيولوجيا تساهم بشكل رئيسي في تحديد مواقع المياه الأرضية وكيفية استخراجها في الصحراء الغربية ؟
- (أ) جيولوجيا المياه الأرضية ثم الجيوفيزياء
(ب) الجيوفيزياء ثم جيولوجيا المياه الأرضية
(ج) الجيوفيزياء فقط
(د) جيولوجيا المياه الأرضية فقط



الرسم البياني المقابل يوضح كمية أحد المعادن في بعض الدول بوحدة الطن المتري :

حدد ما فرع الجيولوجيا المسؤول عن معرفة تلك النسب ؟

- (أ) الجيوفيزياء
- (ب) الجيوكيميا
- (ج) المعادن والبلورات
- (د) الجيولوجيا الطبيعية

قامت هيئة الاستعلامات المصرية بعمل ندوات تعريفية بأهم المشروعات القومية وتمت دعوة أحد الخبراء الجيولوجيين لعرض دور الجيولوجيا في المشروعات التالية، ولكن الخبير اعتذر عن إحدى الندوات لعدم اختصاصه بالمشروع. حدد اسم المشروع الذي اعتذر الخبير عن ندوته

- (أ) ١٠٠ مليون صحة
- (ب) العاصمة الإدارية الجديدة
- (ج) حقل ظهر للغاز الطبيعي
- (د) استصلاح المليون ونصف فدان

الجدول المقابل يوضح التطبيقات العلمية لبعض أفرع علم الجيولوجيا :

أي مما يلي يمثل الفرعين (أ) ، (ب) على الترتيب

- (أ) المعادن والبلورات والجيوفيزياء
- (ب) الجيوكيميا وعلم الطبقات
- (ج) الجيوكيميا والجيولوجيا
- (د) المعادن والبلورات والجيوكيميا

الفرع	تطبيقاته
(أ)	تحديد التركيب الكيميائي والمعدني للصخور المختلفة.
(ب)	دراسة الأشكال التي تظهر عليها الصخور المختلفة وخصائصها.

البتترول والغاز الطبيعي من مصادر الطاقة غير المتجددة وتقوم الدول حاليًا بالاعتماد على مجالات الجيولوجيا

لإيجاد بدائل حقيقة لهذه المشكلة حيث تقوم ب.....

- (أ) التنقيب عن أماكن الثروات المعدنية
- (ب) التنقيب عن العناصر المشعة في الصخور
- (ج) البحث عن مصادر المياه الجوفية
- (د) الاتجاه إلى تنمية الصناعات الثقيلة

تسهم الجيولوجيا بشكل كبير في توفير إحدى الوسائل العلاجية لتنمية النباتات وحمايتها من الآفات الضارة حيث

تقوم ب.....

- (أ) البحث عن مصادر المياه الجوفية
- (ب) دراسة العوامل الجوية المختلفة
- (ج) دراسة الأشكال والبنىات المختلفة للصخور
- (د) البحث عن بعض الخامات الأولية

من محتوى الطبقات الصخرية أمكننا الاستدلال على تطور الكائنات الحية في البيئات المختلفة بمرور الزمن عن طريق

الاعتماد على

- (أ) علم الجيولوجيا الطبيعية
- (ب) علم الطبقات
- (ج) علم الأحافير
- (د) علم الجيولوجيا التركيبية

ما العلم الذى ساعد على الكشف عن أماكن تواجد الألغام المزروعة فى صحراء منطقة العلمين فى شمال مصر ؟
 (أ) الجيولوجيا الطبيعية (ب) الجيوفيزياء (ج) الجيولوجيا الهندسية (د) علم الطبقات

(دور تحريبي ٢٠٢٣)

يساهم علم الجيولوجيا فى المجالات الآتية ما عدا

(أ) تحديد نسب المواد الأولية فى الصناعات الكيميائية (ب) تحديد أماكن بناء السدود وشق الأنفاق
 (ج) التنقيب عن الخامات المعدنية (د) الكشف عن مصادر الطاقة

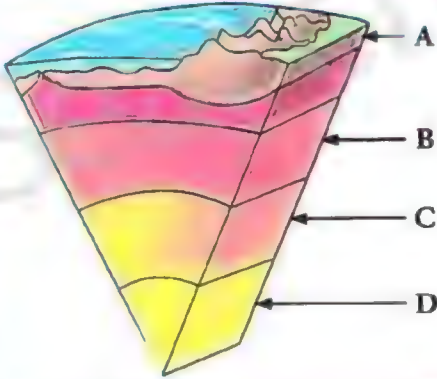
ما هو علم الجيولوجيا الذى له تأثير كبير فى مجال الصناعة عن طريق تحليل الخامات الأولية لبعض الصناعات ؟
 (دور أول ٢٠٢٣)
 (أ) جيولوجيا البترول (ب) الجيوفيزياء (ج) الجيوكيميا (د) الجيولوجيا التركيبية

(دور ثان ٢٠٢٣)

ما هو دور الجيولوجيين فى صناعة الأسمدة والمبيدات ؟

(أ) توفير المواد الأولية اللازمة للصناعة (ب) استخراج عنصر اليورانيوم المشع من المونازيت
 (ج) توفير مواد البناء كالجبس والحجر الجيري (د) استخراج الحديد من معدن الهيماتيت

مكونات كوكب الأرض



الشكل المقابل يوضح قطاع فى الكرة الأرضية تبينه جيدًا وأجب :

تترتب الطبقات عند الانتقال من النطاق (A)

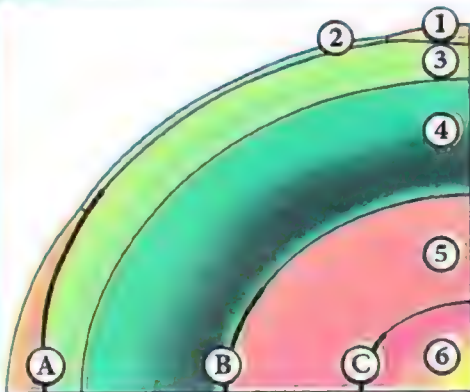
إلى النطاق (D)

(أ) تنازليًا حسب الضغط

(ب) تنازليًا حسب تركيز الحديد

(ج) تصاعديًا حسب الكثافة

(د) تصاعديًا حسب السُمك



الشكل المقابل يمثل قطاعًا طوليًا فى الكرة الأرضية من سطحها إلى مركزها، تبينه جيدًا وأجب :

(١) أى النطاقات الأرضية هى الأقل كثافة من النطاق (3) ؟

(أ) النطاق (1) (ب) النطاق (4)

(ج) النطاق (5) (د) النطاق (6)

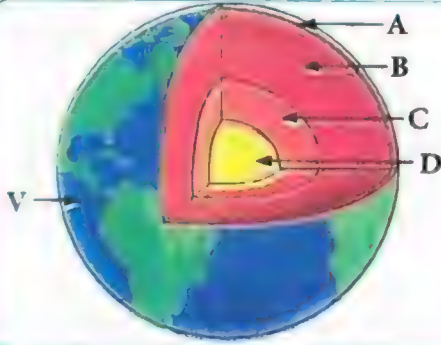
(٢) الحد الفاصل (B) يفصل بين

(أ) اللب المنصهر واللب الصلب (ب) الوشاح الصلب واللب الصلب

(ج) اللب المنصهر والوشاح اللدن (د) اللب المنصهر والوشاح الصلب

عند الانتقال من عمق ٢٠٠ كم إلى ٢٢٠٠ كم من سطح البحر؛ فأى الاختيارات التالية خطأ ؟

- (أ) يتغير التركيب الكيميائي
(ب) تتغير الحالة الفيزيائية
(ج) يتغير الضغط الجوى
(د) تتغير قيمة الكثافة



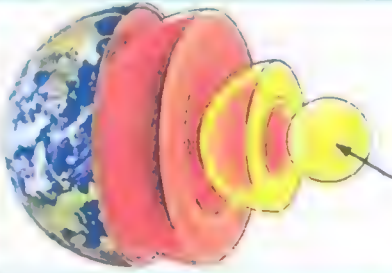
ادرس الشكل المقابل جيداً ثم أجب عما يأتي :

(١) ما المكون الذي يصل أقصى عمق له إلى ١١ كم من سطح البحر ؟

- (أ) A
(ب) B
(ج) C
(د) V

(٢) ما المكون الذى يوجد أسفله مباشرة مصهور الحديد والنيكل ؟

- (أ) A
(ب) B
(ج) C
(د) V



النطاق الذي يشير إليه السهم يتشابه مع

- (أ) الوشاح السفلي في الحرارة
(ب) الوشاح العلوي في الظواهر الناتجة عنه
(ج) اللب الخارجي في الكثافة
(د) القشرة الأرضية في الحالة الفيزيائية

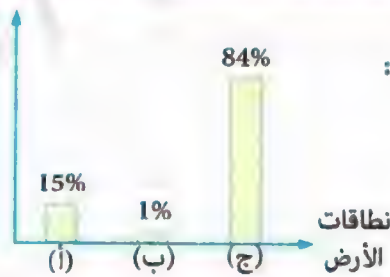
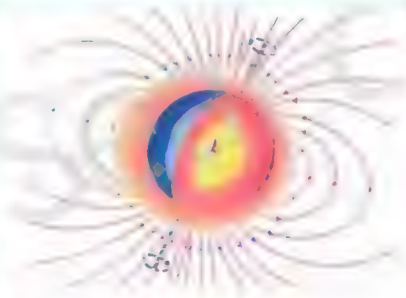
ادرس الرسم البياني المقابل الذي يوضح

نسبة كل نطاق من الحجم الكلي لكوكب الأرض :

أي النطاقات تنسب إليه الظاهرة الموضحة

في هذا الشكل ؟

- (أ) (أ)
(ب) (ب)
(ج) (ج)
(د) (ب) و (ج)



الصورة التي أمامك توضح خريطة تظهر فيها قارتي

(أفريقيا ، أمريكا الجنوبية) والمحيط الأطلنطي، والحروف

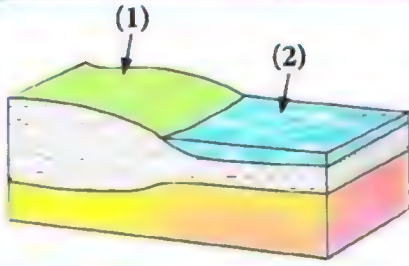
(D ، C ، B ، A) هي مواقع مختلفة في القشرة الأرضية :

أي الاختيارات في الجدول التالي تمثل الكثافة النسبية لصخور القشرة الأرضية

في المواقع (C ، D ، B ، A) ؟

الأقل كثافة	الأكثر كثافة	
B ، C	D ، A	(أ)
B ، A	D ، C	(ب)
D ، C	B ، A	(ج)
D ، A	B ، C	(د)

بالمقارنة مع الصخور المكونة للجزء (1)؛ فإن الصخور أسفل (2)



- أ) أقل كثافة وأعلى سمكًا
- ب) أعلى كثافة وسمكًا
- ج) أقل كثافة وسمكًا
- د) أعلى كثافة وأقل سمكًا

عند أي من الأعماق التالية في باطن الأرض يوجد النطاق المسؤول عن تباعد قارة أفريقيا عن قارة آسيا ؟

- أ) ٢٥ كم
- ب) ٢٥٠ كم
- ج) ٢٥٠٠ كم
- د) ٥٥٠٠ كم

أي العبارات التالية تصف ما يحدث عند زيادة العمق في باطن الأرض ؟

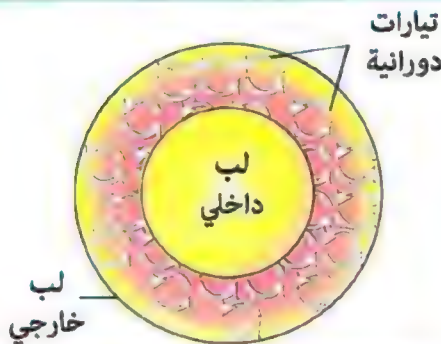
- أ) يزداد الضغط المحيط مع زيادة الكثافة
- ب) يزداد الضغط المحيط مع قلة الكثافة
- ج) يقل الضغط المحيط مع زيادة الكثافة
- د) يقل الضغط المحيط مع قلة الكثافة

الفرق الملحوظ في الكثافة بين القشرة القارية والقشرة المحيطية على الأرجح؛ بسبب الاختلاف في

- أ) التركيب الكيميائي لصخور القشرتين
- ب) الحالة الفيزيائية لصخور القشرتين
- ج) مسامية الصخور في القشرتين
- د) سمك القشرتين

حدد أي العبارات التالية الأدق في التعبير عن درجات الحرارة والضغط في الوشاح العلوي ؟

- أ) الحرارة = 1600°C ، الضغط = ١٠ مليون ض. ج.
- ب) الحرارة = 2000°C ، الضغط = ٠.١ مليون ض. ج.
- ج) الحرارة = 5100°C ، الضغط = ٠.٥ مليون ض. ج.
- د) الحرارة = 6000°C ، الضغط = ٤ مليون ض. ج.



ادرس الشكل الذي أمامك جيدًا ثم أجب :

ما دور التيارات الموضحة في الشكل ؟

- أ) تعمل على حركة القشرة الأرضية
- ب) كونت الغلاف المائي للأرض
- ج) تكون المجال المغناطيسي للأرض
- د) تعمل على تكوين التراكيب الجيولوجية

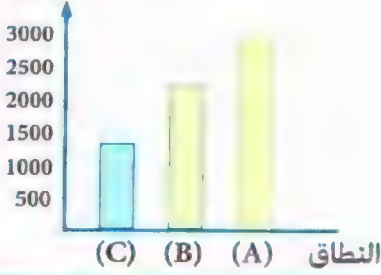
أي أفرع علم الجيولوجيا تمكن من معرفة اختلاف الحالة الفيزيائية لللب الأرض ؟

- أ) الجيوكيمياء
- ب) المعادن والبلورات
- ج) الجيولوجيا الطبيعية
- د) الجيوفيزياء

أي النطاقات التالية يبلغ قطرها حوالي ٢٧٧٢ كم ؟

- أ) الوشاح
- ب) النواة
- ج) اللب الخارجي
- د) اللب الداخلي

السلك (كم)



ادرس الرسم البياني المقابل ثم أجب :

رتب تلك النطاقات من الأعلى في الكثافة إلى الأقل

أ) $C \leftarrow B \leftarrow A$

ب) $A \leftarrow B \leftarrow C$

ج) $C \leftarrow A \leftarrow B$

د) $B \leftarrow A \leftarrow C$



المخطط المقابل يوضح ثلاثة نطاقات صخرية من مكونات الأرض ،

النطاق (ب) يمثل أكبر النطاقات حجمًا ، (س) ، (ص) تمثل عناصر

كيميائية مشتركة بينها. ادرسه جيدًا وأجب :

أي مما يلي يمثل العناصر (س) ، (ص) على الترتيب ؟

ب) الحديد - السيليكون

أ) النيكل - الماغنسيوم

د) الماغنسيوم - السيليكون

ج) السيليكون - الحديد

من دراستك لمكونات كوكب الأرض :

أ) أحد النطاقات صخوره بين الصلابة و السيولة .

ب) أحد النطاقات صخوره في حالة توازن دائم .

ج) أحد النطاقات مكوناته ثقيلة الوزن .

حدد ما يتوافق مع خصائص النطاقات (أ) ، (ب) ، (ج) على الترتيب ؟

أ) الأسينوسفير - اللب الصلب - القشرة الأرضية

ب) اللب الصلب - القشرة الأرضية - اللب المنصهر

ج) الوشاح السفلي - الأسينوسفير - اللب الصلب

د) الوشاح العلوي - القشرة الأرضية - اللب المنصهر

الجدول التالي يوضح بعض الخصائص لاثنتين من النطاقات الصخرية لكوكب الأرض :

النطاق (ب)	النطاق (أ)
الجزء الداخلي منه يتواجد في الصورة الصلبة .	الجزء الداخلي منه يتواجد في الصورة الصلبة .
صخوره تمتد لعمق يبدأ من ٥٠٠٠ كم .	صخوره تمتد لعمق يصل لأكثر من ٢٠٠٠ كم .

أي مما يلي يعتبر صحيحًا عن هذين النطاقين ؟

أ) الجزء الداخلي من النطاق (أ) أعلى كثافة من النطاق (ب)

ب) حجم النطاق (أ) أكبر من حجم النطاق (ب)

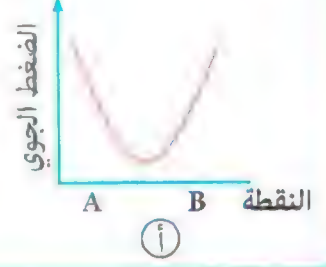
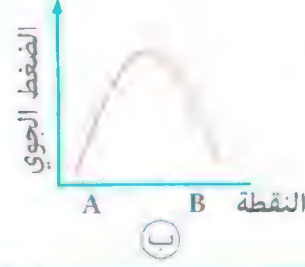
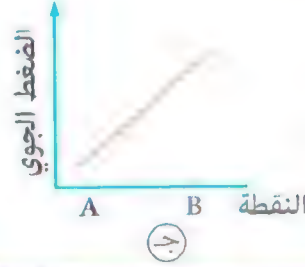
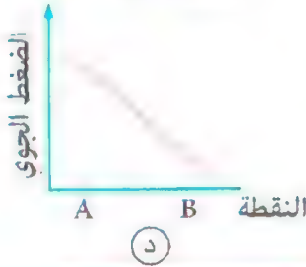
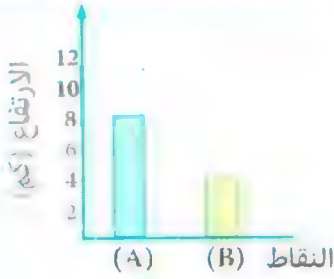
ج) الجزء الخارجي من النطاق (أ) منصهر ، والجزء الخارجي من النطاق (ب) لدن

د) قيمة الضغط الجوي مقارنة لتشابههما في الحالة الفيزيائية

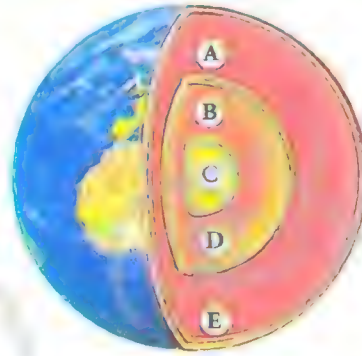
الشكل المقابل يوضح ارتفاع اثنين من النقاط هما (A, B)

من مستوى سطح البحر :

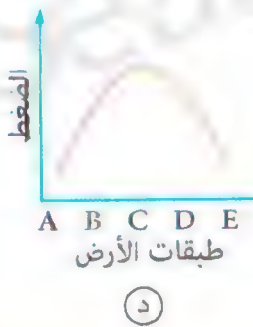
أي الأشكال البيانية التالية يوضح قيمة الضغط الجوي عند الانتقال من النقطة (A) إلى النقطة (B) بالنسبة لارتفاعهما من مستوى سطح البحر ؟



ادرس الشكل التالي ثم أجب :

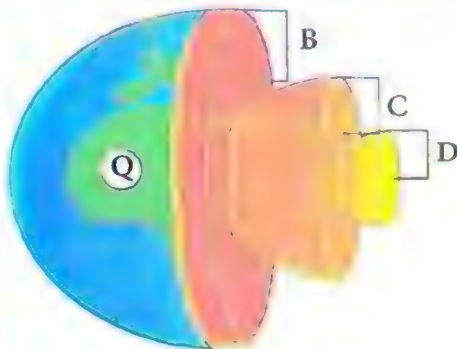


أي الأشكال التالية تعبر عن طبقات الأرض المختلفة ؟



الشكل المقابل يمثل مكونات كوكب الأرض تبينه جيدا :

الصخور التي تتواجد على عمق ١٢٠٠ كم هي جزء من النطاق



أ (D) وهي الأعلى كثافة

ب (B) وتتكون من صخور صلبة

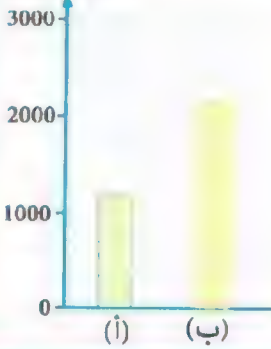
ج (C) وتصل حرارتها ٥٠٠٠°م

د (Q) وهي الأقل كثافة

لديك نطاقان أرضيان (A-B)؛ إذا علمت أن النطاق A له كثافة أعلى من النطاق B، أي مما يلي يتناسب مع هذا الوصف؟

- (أ) يمثل جسم القارات - B يمثل قيعان البحار المفتوحة والمحيطات
(ب) نطاق حجمه $\frac{4}{5}$ حجم الأرض - B نطاق حجمه $\frac{1}{6}$ حجم الأرض
(ج) صخوره مصهورة - B صخوره لدنة مائعة
(د) مسؤول عن حركة القارات - B مسؤول عن المجال المغناطيسي للأرض

الرسم البياني المقابل يوضح سمك مكونين مختلفين من مكونات الأرض؛



أي الاختيارات التالية صحيحة عن الحالتين الفيزيائيتين للمكونين؟

	(أ)	(ب)
(أ)	صلب	مصهور
(ب)	مصهور	غازي
(ج)	غازي	مصهور
(د)	صلب	غازي

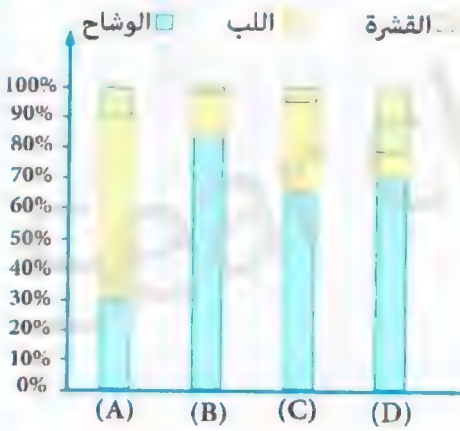
أمامك 4 أعمدة بيانية توضح كل منها نسبة (القشرة والوشاح واللب)، ادرسها ثم استنتج:

(١) أي تلك الأعمدة البيانية توضح الأحجام النسبية للنطاقات من حجم الأرض بشكل صحيح؟

- (أ) A (ب) B (ج) C (د) D

(٢) أي تلك الأعمدة البيانية توضح الكتل النسبية للنطاقات من كتلة الأرض بشكل صحيح؟

- (أ) A (ب) B (ج) C (د) D



وجدت منطقة في القشرة الأرضية متوسط سمكها ٢٥ كم، ما الذي يعبر عن صخورها؟

- (أ) عالية الكثافة (ب) غنية بالحديد والماغنيسيوم (ج) تمثل جسم القارات (د) معظمها يتكون من البازلت

الجدول في الشكل المقابل يوضح العمق لبعض الحدود التي تفصل

نطاقات الأرض: الصخور التي تتواجد أسفل كلا الحدين (A)، (B) مباشرة تتشابه في

- (أ) الكثافة (ب) الضغط (ج) التركيب الكيميائي (د) الحالة الفيزيائية

الحد الفاصل	العمق الذي يتواجد عنده
A	٤١٠ كم
B	٥٠٦٠ كم

ادرس الرسم البياني جيدًا ثم أجب :

(١) أي النقاط التالية تحتوي على صخور لدنة مائعة ؟

A ① B ② C ③ D ④

(٢) أي النقاط التالية يصل بها الضغط إلى حوالي ٣ مليون ض.ج ؟

A ① B ② C ③ D ④

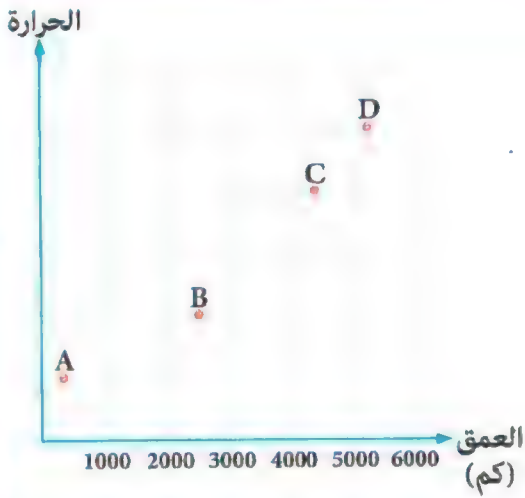
(٣) ما التركيب الكيميائي للصخور عند (B) ؟

① سيليكات ماغنسيوم

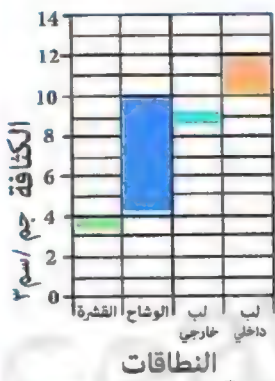
② أكاسيد حديد وسيليكون وماغنسيوم

③ حديد ونيكل

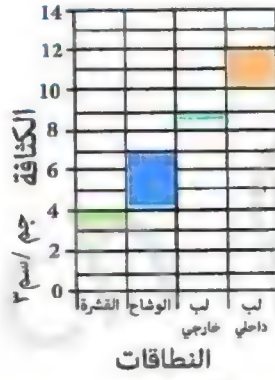
④ سيليكات ألومنيوم



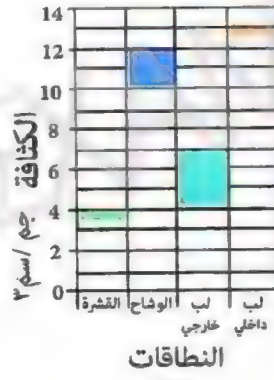
ما هو الرسم البياني الذي يمثل أفضل تمثيل للعلاقة بين نطاقات الأرض والكثافة ؟



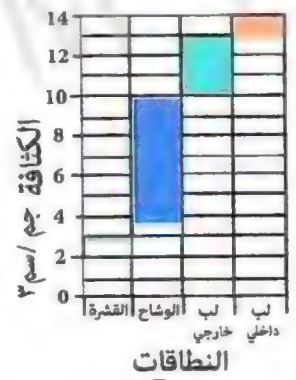
①



②

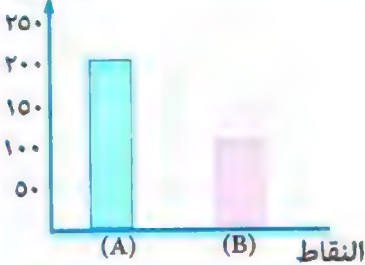


③



④

العمق (كم)

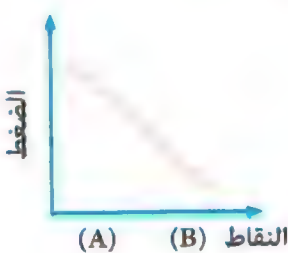


الشكل المقابل يوضح اثنين من النقاط على أعماق مختلفة من مستوى

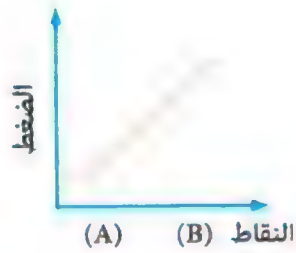
سطح البحر :

أي الأشكال البيانية التالية يوضح قيمة الضغط الجوي عند الانتقال من النقطة (A)

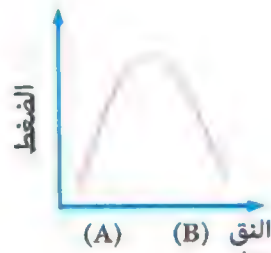
إلى النقطة (B) بالنسبة لعمقيهما من مستوى سطح البحر ؟



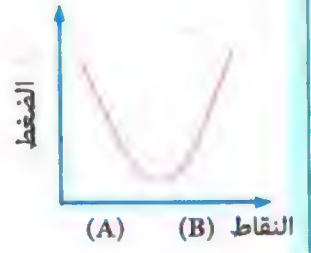
①



②

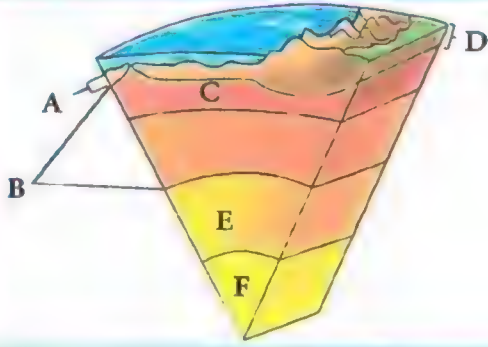


③



④

ثانياً أسئلة المقال



الشكل المقابل يمثل التركيب الداخلي لمكونات كوكب الأرض :

(١) حدد اختلافين بين الطبقتين (D) ، (C) .

(٢) أي النطاقات له أعلى حرارة ومع ذلك لم ينصهر ؟

ادرس الجدول التالي والذي يوضح تخصصات بعض أفرع علم الجيولوجيا ثم اجب :

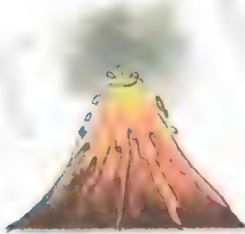
الفرع	(X)	(Y)	(Z)
التخصص	دراسة الخصائص الميكانيكية للصخر.	تحليل الخامات الأولية لبعض الصناعات.	دراسة قوانين تكوين الصخور الرسوبية.

(١) تعرف على الأفرع (X) ، (Y) ، (Z) .

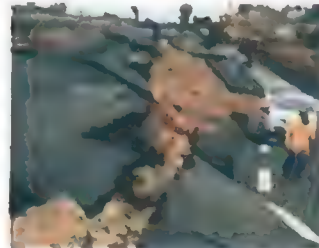
(٢) أي تلك الأفرع يستخدم في مجال الهندسة المعمارية ؟

(٣) أي تلك الأفرع يمكن من خلاله التعرف على توزيع العناصر بالقشرة الأرضية ؟

أمامك ظاهرتان من الظواهر الجيولوجية المهمة التي تحدث في القشرة الأرضية ادرسهما وأجب :



(٢)



(١)

(٢) ما تأثير الظاهرة (٢) في تكوين أحد مكونات الأرض ؟

(١) ما تأثير الظاهرة (١) في دراسة نطاقات الأرض ؟

في إحدى الرحلات الجيولوجية وجد أحد الباحثين عينة من معدن الماس ، وقد تعرف عليها من بعض الخصائص المميزة للماس مثل لونه وصلادته العالية .

(١) ما الفرع المسؤول عن دراسة تلك الخصائص ؟

(٢) ما الفرع المسؤول عن البحث عن أماكن تواجد الماس ؟

الأفرع	تطبيقات الفرع
(أ)	البحث عن المياه الجوفية .
(ب)	استخدام المياه الجوفية .
(ج)	معرفة نسبة المياه الجوفية بين مسام الصخور قبل البناء عليها .

الجدول الذي أمامك يوضح ثلاثة أفرع مختلفة :

تعرف على كل فرع من تلك الفروع .

٥١

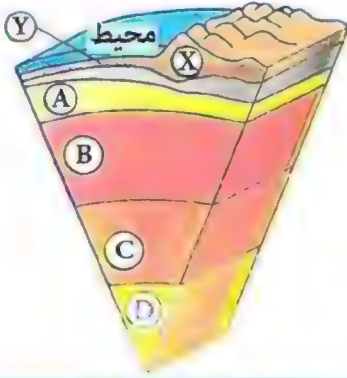
أمامك جدول يوضح خصائص بعض النطاقات الأرضية، ادرسه ثم أجب :

النطاق	الكثافة	السُمك
(A)	١٤ جم / سم ^٣	١٣٨٦ كم
(B)	٣,٢ جم / سم ^٣	٩ كم
(C)	١٠ جم / سم ^٣	٢١٠٠ كم
(D)	٢,٨ جم / سم ^٣	٦٠ كم

(١) ما الحالة الفيزيائية للنطاق (A) ؟

(٢) ما الصخور المميزة للنطاق (B) ؟

(٣) ما الصخور المميزة للنطاق (D) ؟



ادرس القطاع الذي أمامك ثم أجب :

(١) اذكر التركيب الكيميائي للنطاقين (X) ، (Y).

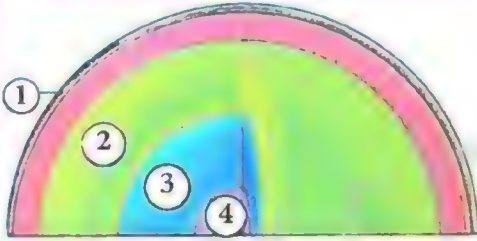
(٢) ما القيم التقريبية للحرارة والضغط عند النطاق (C) ؟

٥٢

انظر إلى الرسم الذي أمامك، ثم أجب :

(١) ما النطاق الذي تصل فيه الكثافة إلى ٨ جم / سم^٣ ؟

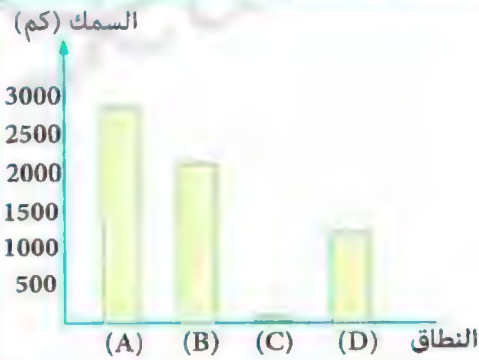
(٢) ما سمك النطاقين (1) ، (4) ؟



٥٣

ادرس المخطط المقابل ثم أجب :

أي النطاقات التالية تختلف حالته الفيزيائية عن باقي النطاقات ؟



٥٤

بعد دراسة الشكلين التاليين

والذي يظهر في كليهما تيارات دورانية :

حدد دور التيارات في كل منهما.



الشكل (٢)



الشكل (١)

٥٥

التراكيب الجيولوجية

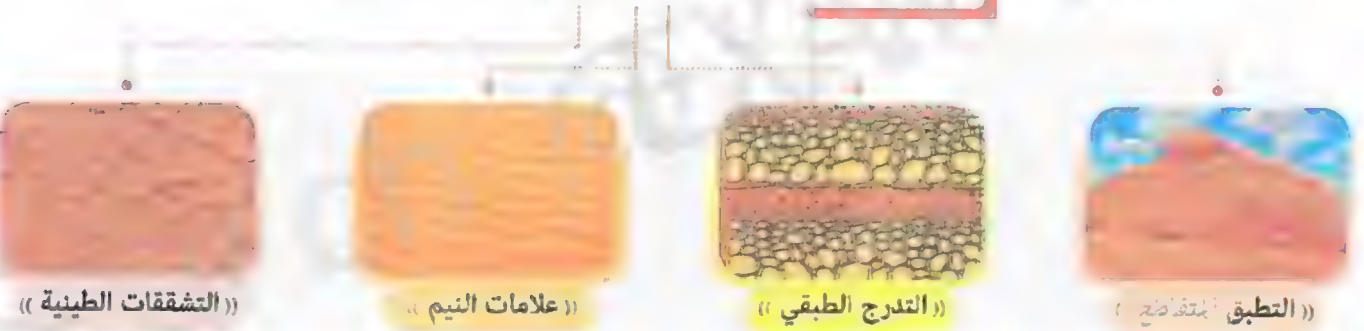
هي الأشكال والأوضاع الجديدة التي تتخذها صخور القشرة الأرضية خاصة الصخور الرسوبية؛ نتيجة تعرضها دائماً لقوى داخلية وخارجية حيث لا تبقى الصخور على الحالة التي شأت عليها عند تكونها.

- للتراكيب الجيولوجية أنواع منها:

التراكيب الجيولوجية الأولية Primary Structures

هي الأشكال التي تتخلف (تتكون) بصخور القشرة الأرضية خاصة الصخور الرسوبية تحت تأثير عوامل بيئية ومناخية خاصة، مثل الجفاف والحرارة وتأثير الرياح والتيارات المائية وغيرها دون أي تدخل يذكر من جانب القوى التكتونية والحركات الأرضية.

أهم التراكيب الجيولوجية الأولية وأكثرها انتشاراً



• التطبق المتقاطع Cross-bedding:

ينشأ نتيجة تغير اتجاه وشدة التيار المائي أو الهوائي أثناء ترسيب الطبقات.

• علامات النيم Ripple marks:

تنشأ نتيجة تأثير التيارات الهوائية أو المائية على الرمال.

• التدرج الطبقي Grade bedding:

ينشأ نتيجة ترسيب لتيار المائي للحبيبات المختلفة بشكل مفاجئ فتترسب الحبيبات حسب الحجم، الأكبر حجماً أولاً في الأسفل ثم أعلاه الأصغر ثم الأصغر.

• التشققات الطينية Mud cracks:

تنشأ نتيجة تعرض الصخور الطينية لعوامل الجفاف وزيادة الحرارة.

تتكون التراكيب الجيولوجية الأولية طبعاً والتدرج الطبقي أثناء الترسيب. والتشققات الطينية وعلامات النيم أثناء أو بعد الترسيب بفترة قصيرة.

تظهر التراكيب الأولية في الصخور الرسوبية، ولكن هناك تراكيب أولية أخرى قد تظهر في الصخور النارية والمتحولة.

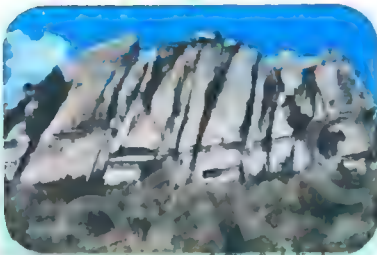
التركيب الجيولوجية الثانوية (التكتونية) Secondary Structures

- هي التشققات والتصدعات الضخمة والالتواءات العنيفة التي تشوه صخور القشرة الأرضية وكثيراً ما نراها في المناطق الجبلية والصحراوية.
- يرجع تسميتها بالتركيب التكتونية؛ لأنها بنيت (تراكيب) تكونت بفعل القوى الداخلية المنبعثة من باطن الأرض والتي يتسبب عنها:
- حدوث الزلازل.
- هياج البحار والمحيطات وتقدم مياهها أو انحسارها عن اليابسة.
- زحزحة القارات وحركتها حول بعضها.



تتكون التركيب الثانوية في الصخور بعد تكوين هذه الصخور.

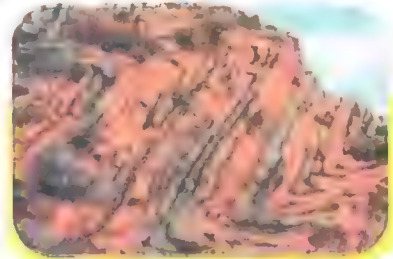
أهم التركيب الجيولوجية الثانوية



« الفواصل »



« الفوالق »



« الطيات »

- أهم التركيب الجيولوجية التكتونية:

الطيات (الثنيات والالتواءات) Folds

الطية (عملية الطي)

انثناء أو تجعد يحدث لصخور القشرة الأرضية، تنشأ غالباً نتيجة تعرض سطح القشرة الأرضية لقوى ضغط.

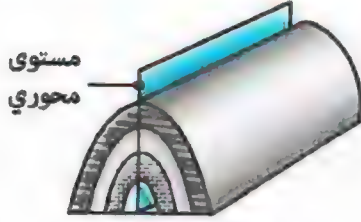
وجود الطيات:

- تتواجد بصورة أكثر وضوحاً في الصخور الرسوبية التي تظهر على شكل طبقات تختلف في سمكها وامتدادها في الطبيعة من مكان لآخر.
- قد تكون الطية بسيطة أي ثنية واحدة أو غالباً ما تكون مكونة من عدة ثنيات متصلة.



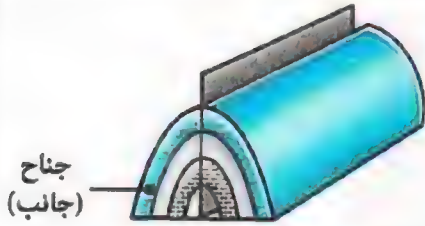
العناصر التركيبية للطية:

- توصف الطيات على اختلاف أحجامها وأنواعها بعدة عناصر تركيبية أساسية، منها:



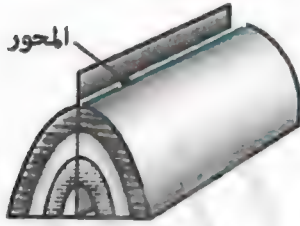
المستوى الوهمي الذي يقسم الطية بكل طبقاتها المختلفة إلى نصفين متماثلين ومتشابهين تماماً من جميع الوجوه.
الطية البسيطة لها مستوى محوري واحد دائماً.

المستوى
المحوري



كتلتي الصخور الموجودة على جانبي المستوى المحوري للطية.
الطية البسيطة لها جناحان دائماً.

الجناحان
(جانبي الطية)

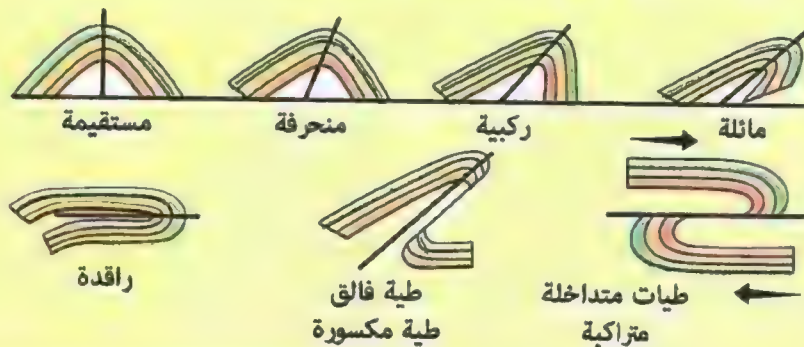


الخط الوهمي الذي ينتج عند تقاطع المستوى المحوري للطية مع أي سطح من أسطح طبقاتها المختلفة.
عدد محاور الطية = عدد طبقاتها التي يتقاطع معها المستوى المحوري.

المحور

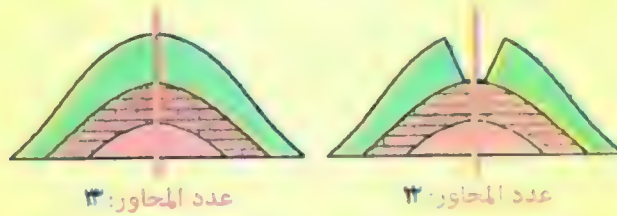
- تحتوي الطية عادةً على أكثر من طبقة مطوية لكل منها محورها الخاص بها؛ لذلك فإن المستوى المحوري للطية لابد أن يشمل جميع محاور هذه الطبقات.

المستوى المحوري والمحور (عناصر وهمية) لا تتواجد في الطبيعة، بينما الأجنحة (عناصر حقيقية) هي كتل الصخور المتواجدة في الطبيعة.
المستوى المحوري قد يكون رأسياً أو مائلاً أو أفقياً كما يتضح بالشكل:

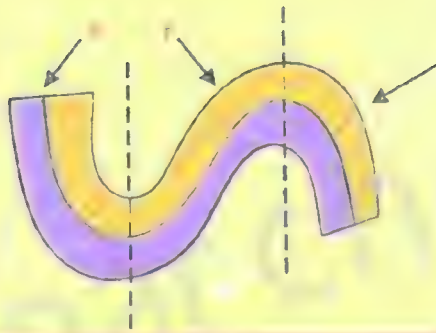
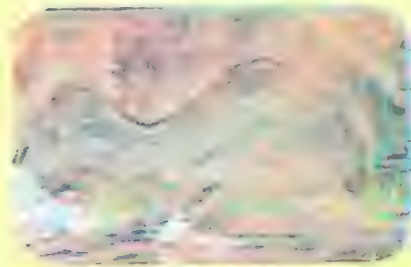


عدد المحاور يساوي عدد الطبقات المتقاطعة مع المستوى المحوري فقط.

الشكل التالي الطية الأولى تمتلك محورين فقط، بينما الثانية تمتلك ثلاث محاور



الطيات المتصلة (المركبة): تتكون من طيتين متجاورتين أو أكثر.



عدد العناصر التركيبية للطيات المتصلة:

عدد المستويات المحورية = عدد الطيات المتصلة

عدد الأجنحة = عدد الطيات المتصلة + ١ (الجناح المشترك بين الطيتين يتم حسابه مرة واحدة)

عدد المحاور = عدد الطبقات × عدد الطيات المتصلة

أسس تصنيف الطيات:

المظهر الذي تنكشف عليه الطيات في الحقل.

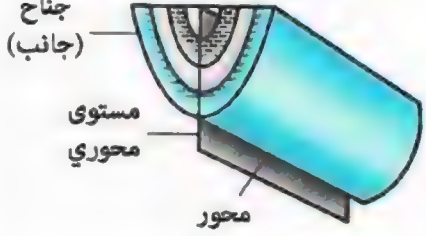
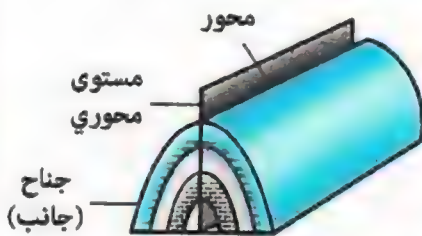
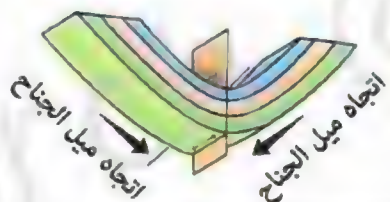
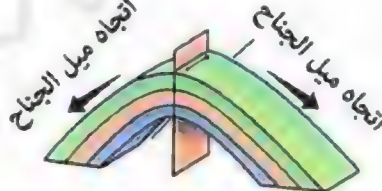
الأوضاع التي تتخذها العناصر التركيبية للطيعة في الطبيعة.

نوعية وطبيعة القوى التكتونية التي أثرت على صخور القشرة الأرضية أثناء عملية الطي الميكانيكية.



أنواع الطيات:

- رغم أن الطيات لها أشكال عديدة إلا أن أكثر أنواع الطيات انتشاراً وشيوعاً في صخور القشرة الأرضية، هي:

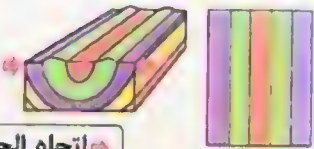
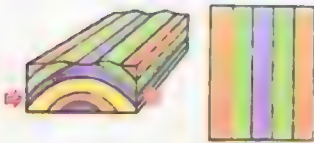
الطية المقعرة	الطية المحدبة
<ul style="list-style-type: none"> الطبقات منحنية لأسفل. أحدث الطبقات توجد في المركز. 	<ul style="list-style-type: none"> الطبقات منحنية لأعلى. أقدم الطبقات توجد في المركز.
	
<ul style="list-style-type: none"> يميل الجناحان في اتجاه المركز والمستوى المحوري. يتقارب الجناحان من أسفل ويتباعدان من أعلى. 	<ul style="list-style-type: none"> يميل الجناحان بعيداً عن المركز والمستوى المحوري. يتقارب الجناحان من أعلى ويتباعدان من أسفل.
	

التكرار الأفقي المعكوس للطبقات

- يظهر عند حفر نفق أو أخذ مقطع أفقي في طبقات متأثرة بالطي (طية محدبة أو مقعرة) وجود تكرار معكوس للطبقات

يتضح بالشكل المقابل:

عند أخذ مقطع أفقي لطبقات الطيات يظهر تكرار الطبقات بترتيب معكوس.

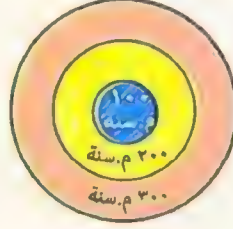


حالات أخرى للطيات

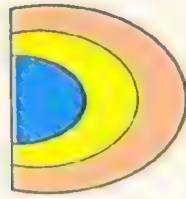
حالات أخرى من جميع التكتونيات: ولتحديد نوعها (محدبة أم مقعرة) ننظر لعمر الطبقات:



« ب »



« أ »



- إذا كانت الطبقة الأحدث في المركز تكون طية مقعرة كما بالمنكشف الأفقي (أ).
- إذا كانت الطبقة الأقدم في المركز تكون طية محدبة كما بالمنكشف الأفقي (ب).

الطية المضطجعة: تنشأ عندما يصبح جناحا الطية في وضع أفقي تقريباً نتيجة الضغط المتزايد ويكون المستوى المحوري لهذه الطية أفقياً وعند حفر بئر رأسي يظهر تكرار معكوس للطبقات.

الخصائص الجيولوجية للطيات:

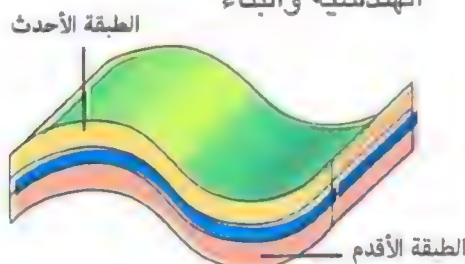
- تشغل مساحات متباينة من القشرة الأرضية تتراوح بين بضعة أمتار مربعة إلى عشرات الكيلومترات المربعة في المنطقة الواحدة.
- نادراً ما توجد طية واحدة منفردة في الطبيعة، ولكن غالباً ما نجد عدة طيات متصلة معاً.
- نادراً ما تتواجد أو تستمر الطيات في الطبيعة في نظم وأشكال ثابتة؛ لأنها تتعرض غالباً لتكرار الطي فالغالبية العظمى منها قد تعقد شكلها بالكسور والتشققات.

أهمية الطيات:

- تعتبر أهم أنواع التراكيب الجيولوجية تكتونية الأصل لما لها من أهمية اقتصادية وجيولوجية، تتمثل فيما يلي:

أهمية جيولوجية

- (١) تحدد العلاقة الزمنية (من حيث الأقدم والأحدث) بين الصخور.
- (٢) تعتبر الطيات دليلاً على النشاط التكتوني والتشوه في الصخور.
- (٣) للطيات أهمية في تصميم المشاريع الهندسية والبناء



أهمية اقتصادية

- تشكل المكامن أو المصائد التي يتجمع فيها زيت البترول الخام والمياه الجوفية أو تترسب فيها الخامات المعدنية.



رسومات بيانية هامة



Faults الفوالق



كسور وتشققات في الكتل الصخرية التي تصاحبها حركة نسبية (إزاحة) للصخور المهشمة على جانبي مستوى الكسر.

العناصر التركيبية للفالق:

	<p>1 - المستوى الذي تتحرك على جانبيه الكتل الصخرية المهشمة بحركة نسبية تنتج عنها إزاحة.</p> <p>2 - كتلة الصخور الموجودة أعلى مستوى الفالق.</p> <p>3 - كتلة الصخور الموجودة أسفل مستوى الفالق.</p>	<p>1 مستوى الفالق Fault plane</p> <p>2 صخور الحائط العلوي Hanging Wall</p> <p>3 صخور الحائط السفلي Foot Wall</p>
--	---	--

أنواع الفوالق:

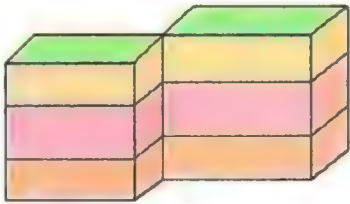
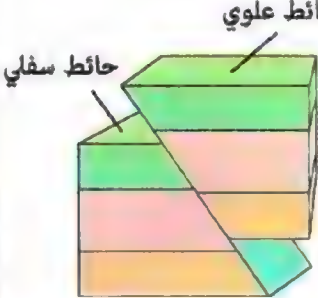
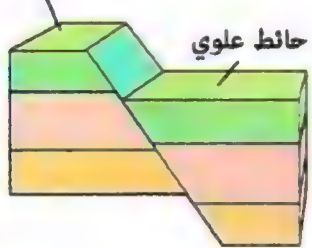


• تحديد نوع الفالق:

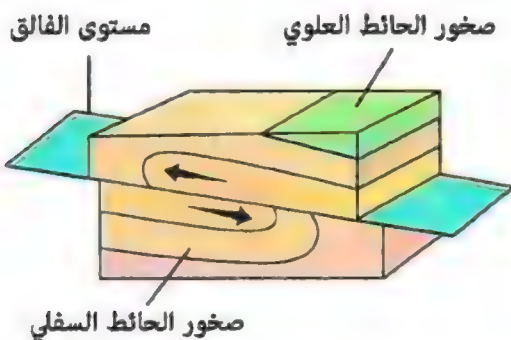
– لتحديد نوع الفالق عادي أو معكوس يجب أولاً تحديد الاتجاه الذي تحركت فيه مجموعة من الصخور الموجودة على أحد جانبي مستوى الفالق بالنسبة لاتجاه حركة نفس هذه المجموعة الصخرية على الجانب الآخر.



- جميع العناصر التركيبية للفالق عناصر حقيقية تتواجد في الطبيعة سواء مستوى الفالق أو الحائطين العلوي والسفلي.
- يتحرك الحائطان العلوي والسفلي (وليس العلوي فقط) على طول مستوى الكسر بالنسبة لبعضهما البعض وبذلك نستطيع تحديد نوع الفالق بمقارنة اتجاه إزاحة الحائطين النسبية.

الفالق ذو الحركة الأفقية Strike-slip fault	الفالق المعكوس Reverse fault	الفالق العادي Normal fault	نوع القوى المؤثرة
إجهاد القص (للاطلاع)	الضغط	الشد	
– فالق تتحرك فيه صخوره المهشمة حركة أفقية في نفس المستوى دون وجود إزاحة رأسية.	– فالق تتحرك فيه صخور الحائط العلوي على مستوى الفالق إلى أعلى بالنسبة لصخور الحائط السفلي	– فالق تتحرك فيه صخور الحائط العلوي على مستوى الفالق إلى أسفل بالنسبة لصخور الحائط السفلي	اتجاه حركة الصخور (الإزاحة)
			

– هناك أنواع أخرى من الفوالق مثل:

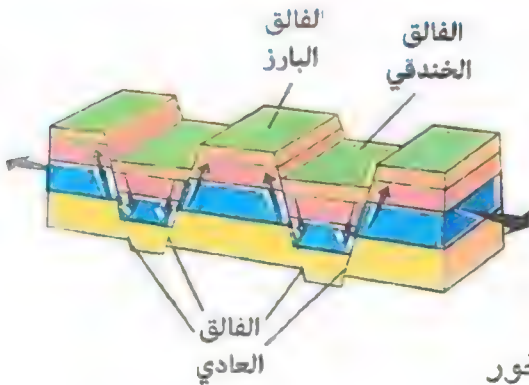


الفالق الدسر Thrust Fault

- أحد أنواع الفوالق المعكوسة، لذلك يحدث نتيجة تأثير قوى الضغط.
- يكون فيه مستوى الفالق أفقياً تقريباً (أي قليل الميل).
- قد يسمى البعض الفالق الدسر بـ "الفالق الزحفي"، لأن صخوره المهشمة تزحف أفقياً تقريباً بمسافة ما على مستوى الفالق.

الفالق البارز (الفالق الساتر) Horst Faults

- يحدث عندما تتأثر الصخور بفالقين عاديين يتحدان معاً في صخور الحائط السفلي.



الفالق الخندقي (الفالق الخسفي) Graben Faults

- يحدث عندما تتأثر الصخور بفالقين عاديين يتحدان معاً في صخور الحائط العلوي.



- زاوية ميل مستوى الفالق الدسر أقل من ٤٥ درجة.
- زاوية ميل مستوى الفالق المعكوس من ٤٥ درجة : أقل من ٩٠ درجة.

• تحديد نوع الفالق في الشكل :



- ① أولاً نقوم بتحديد الحائط العلوي ويمكن ذلك بعدة طرق منها طريقة رقم ٧ : في الشكل التالي نقوم برسم رقم ٧

- نبدأ الرسم من مستوى الفالق ونتحرك لأسفل والذي يمثل الخط الأول في رقم ٧، ثم نكمل الخط الآخر لأعلى والذي سيمر بالحائط العلوي للفالق.

- ② نقوم بتحديد اتجاه حركة الحائط العلوي بالنسبة للسفلي؛ وبذلك يمكن تحديد نوع الفالق معكوس أم عادي.

الفالق المعكوس

الفالق العادي

القوى التكتونية المؤثرة

حركة صخور الحائط العلوي

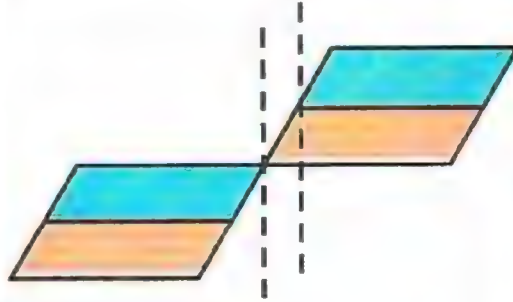
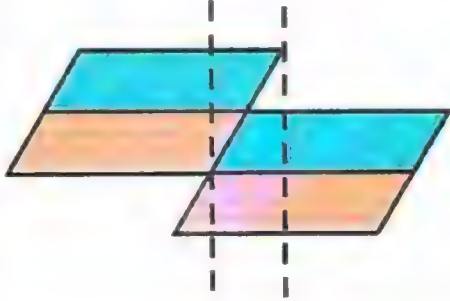
وضع الطبقات بعد الحركة

تأثيره على مساحة القشرة الأرضية

قوى الشد.	قوى الضغط.
<ul style="list-style-type: none"> • تتحرك حركة رأسية للأسفل بالنسبة للحائط السفلي في اتجاه الجاذبية الأرضية. • تصبح الصخور الحديثة في الحائط العلوي في مقابلة الصخور الأقدم منها في الحائط السفلي. • يسبب اتساع مساحة القشرة الأرضية. 	<ul style="list-style-type: none"> • تتحرك حركة رأسية لأعلى بالنسبة للحائط السفلي في عكس اتجاه الجاذبية الأرضية. • تصبح الصخور القديمة في الحائط العلوي في مقابلة الصخور الأحدث منها في الحائط السفلي. • يسبب انكماش مساحة القشرة الأرضية.

تأثيره على
الطبقات

○ يسبب حذف بعض الطبقات عند حفر الآبار. ○ يسبب تكرار رأسي للطبقات عند حفر الآبار.



الفالق الخندقي = الخسفي = الحوضي = الجرابي

الفالق البارز = الساتر = السواتر = الهورست

فالقان عاديان يشتركان في صخور الحائط العلوي.

فالقان عاديان يشتركان في صخور الحائط السفلي.

تركيب ناتج من فالقين عاديين يتقارب مستوَاهما من أسفل.

تركيب ناتج من فالقين عاديين يتباعد مستوَاهما من أسفل.

العناصر التركيبية (٥):

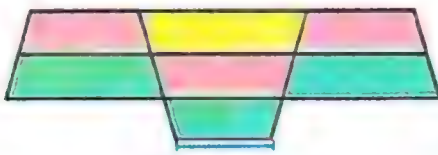
٢ مستوى فالق + ٢ حائط سفلي + ١ حائط علوي مشترك.

العناصر التركيبية (٥):

٢ مستوى فالق + ٢ حائط علوي + ١ حائط سفلي مشترك.

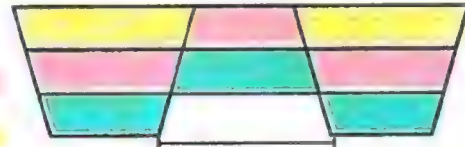
تركيب جيولوجي فيه الطبقات الحديثة محاطة من الجانبين بطبقات أقدم منها.

تركيب جيولوجي فيه الطبقات القديمة محاطة من الجانبين بطبقات أحدث منها.

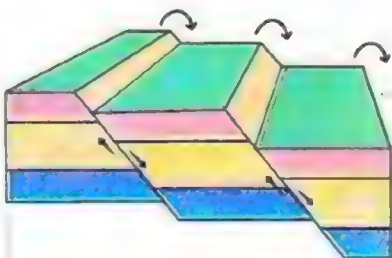


أقدم
أحدث

مسافة صغيرة



مسافة كبيرة



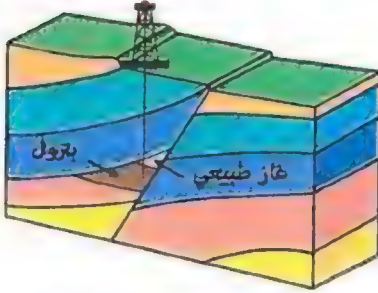
للاطلاع

هناك أنواع أخرى من الفوالق مثل الفالق السلمي

- فالقان عاديان يتحدان معاً في حائط مشترك (علوي بالنسبة لأحدهما وسفلي بالنسبة للآخر)

أهمية الفوالق:

- تعتبر الفوالق واحدة من أهم التركيب التكتونية الأصل، وذلك للأسباب الآتية:



تعتبر الفوالق مصائد للبترول والغاز الطبيعي والمياه الجوفية. أماكن تصاعد مياه ونافورات ساخنة على مستوى الفالق والتي تستخدم للسياحة والعلاج كما في منطقة عين حلوان بحلوان والعين السخنة على الساحل الغربي لخليج السويس وحمام فرعون على الساحل الشرقي لخليج السويس.

ترسيب المعادن ذات القيمة الاقتصادية، مثل (الكالسيت والمنجنيز والنحاس وخامات القصدير): نتيجة صعود مياه معدنية في الشقوق على طول مستوى الفالق.

الظواهر التي تصاحب الفوالق:

انصقال (تنعيم وبري) جوانب الفالق مع وجود خطوط موازية لحركة الصخور على جانبي مستوى الفالق.

وجود بريشيا الفوالق وهي فتات من الصخور المهشمة ذات حواف حادة.

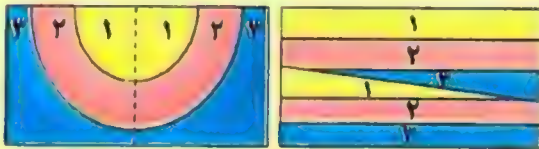
تصاعد نافورات المياه على مستوى الفالق.

ترسيب المعادن على طول مستوى الفالق.



الظواهر التي تصاحب الفوالق يمكن من خلالها تحديد مواقع الفوالق في الطبيعة.

- تظهر تراكيب الطيات والفوالق في الصخور النارية والمتحولة، ولكن بصورة أقل وضوحاً من تلك التي تظهر بالصخور الرسوبية؛ لأن الصخور الرسوبية ذات طابع طباقى التكوين نتيجة اختلاف طبقات الصخور الرسوبية عن بعضها في: (السُمْك - اللون - التركيب المعدني والكيميائي - المادة اللاصقة - النسيج والمحتوى الحفري).



طية مقعرة
(ترتيب معكوس)

فالق دسر
(ترتيب متسلسل)

• التكرار الرأسى للطبقات بشكل متسلسل (١-٢-٣) ثم

(١-٢-٣)، فهذا دليل على فالق معكوس أو دسر.

• التكرار الأفقى للطبقات بشكل معكوس (١-٢-٣) ثم

(١-٢-٣) فهذا دليل على وجود طية.



الفواصل Joints

الفواصل

تراكيب تكتونية الأصل عبارة عن كسور تتواجد في الصخور المختلفة النارية والرسوبية والمتحولة، ولكن بدون حدوث أي إزاحة .

• اختلاف المسافة بين الفواصل :

- وجد أن المسافة بين كل فاصل وآخر تختلف من عدة سنتيمترات إلى عشرات الأمتار ويعتمد ذلك على عدة عوامل.

المسافة بين الفواصل

عدد الفواصل

العوامل التي تتوقف عليها المسافة بين الفواصل

نوع الصخر	رسوبي	أكثر	أقل
ناري أو متحول	أقل	أكثر	أقل
سمك الصخر	قليل	أكثر	أقل
كبير	أقل	أكثر	أقل

طريقة استجابة الصخر للقوى المؤثرة عليه

« عدد فواصل أقل ومسافة بين الفواصل أكبر »

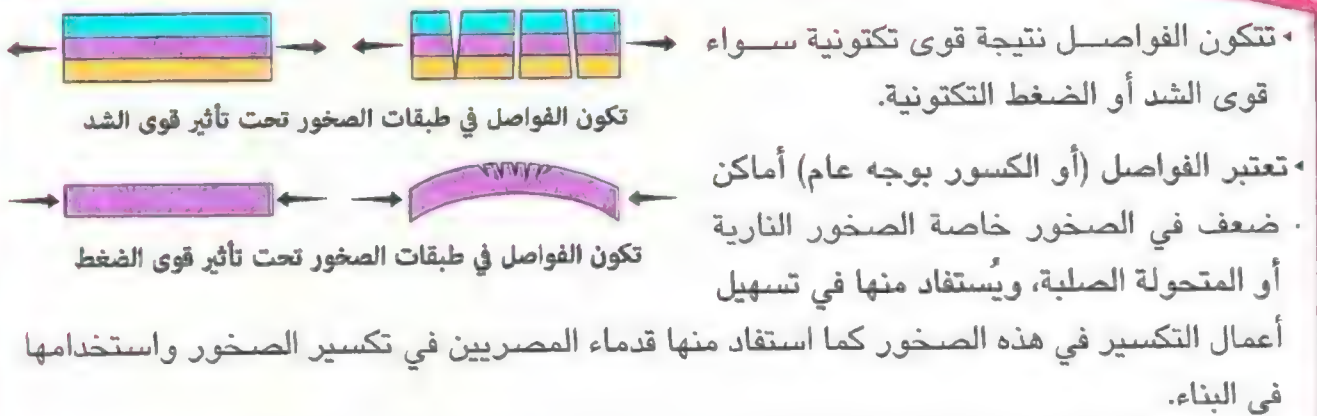
« عدد فواصل أكثر ومسافة بين الفواصل أصغر »

فواصل

فواصل

- استفاد قدماء المصريين من وجود الفواصل في الصخور في بناء المعابد والمقابر وكذلك في عمل المسلات.

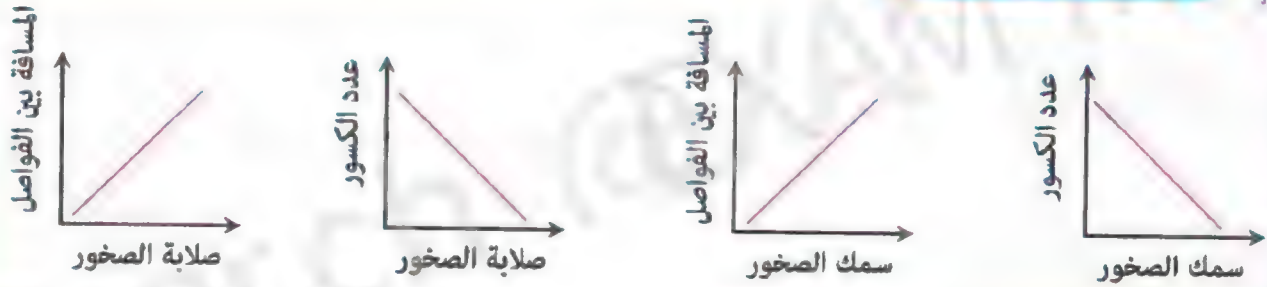
ملامح



ملخص للناتج تأثير القوى التكتونية على الصخور بالقشرة الأرضية:

قوى الضغط		قوى الشد	
عندما تكون قوى الضغط أكبر من مرونة الصخر تنتج:		عندما تكون قوى الشد أكبر من مرونة وتحمل الصخر تتأثر صخور القشرة الأرضية بالكسور والتشققات كآلاتي:	
كسور بدون إزاحة	كسور + إزاحة	كسور بدون إزاحة	كسور + إزاحة
الفواصل	فالق معكوس فالق دسر	الفواصل	فالق عادي فالق بارز + فالق خنثي
	الطيات = تشوه لدن		
	طيات محدبة طيات مقعرة		

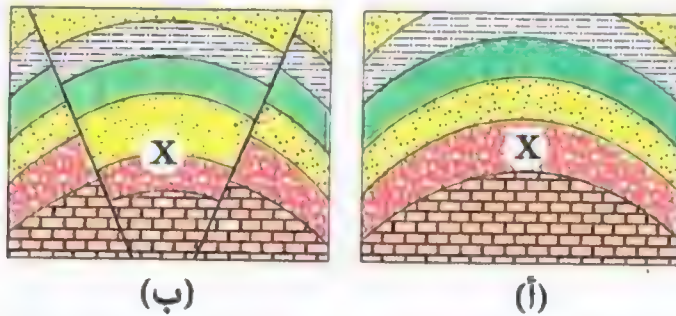
رسومات بيانية هامة



تطبيق عملي



في بعض الأحيان يجب على الطالب مراعاة ترتيب الأحداث الجيولوجية عند التعرف على التركيب الجيولوجي كما يظهر في القطاعين التاليين:



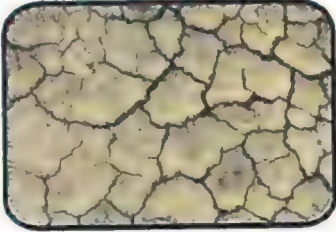
- في القطاع (أ) يشير التركيب (X) إلى طية محدبة.
- في القطاع (ب) من الممكن أن يشير التركيب (X) إلى الطية المحدبة أو إلى الفالق الخسفي:
- فالتركيب (X) قبل حدوث قوى الشد يمثل طية محدبة.
- والتركيب (X) بعد حدوث قوى الشد يمثل فالق خسفي.



لأسئلة المشار إليها بالعلامة 13 محاب عنها بالتفسير

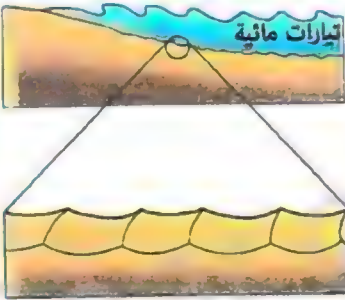
أولاً أسئلة الاختيار من متعدد

التراكيب الأولية



انظر إلى الشكل المقابل جيداً ثم حدد أي العوامل الآتية تسببت في تكوينه ؟

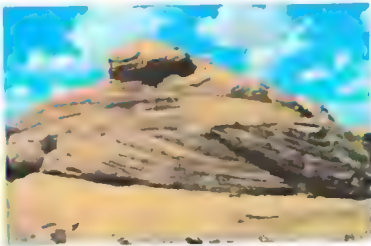
- أ) التيارات المائية متغيرة الاتجاه
- ب) الجفاف وارتفاع الحرارة
- ج) الترسيب المفاجئ للحبيبات
- د) الحركات الأرضية والمناخ



أمامك صورة توضح تأثير التيارات المائية على قاع إحدى البحيرات، ادرسها جيداً ثم أجب :

قاع البحيرة يظهر على شكل أحد التراكيب الجيولوجية وهي

- أ) علامات النيم
- ب) التشققات الطينية
- ج) التطبق المتقاطع
- د) التدرج الطبقي



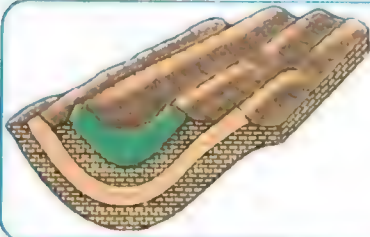
ادرس التركيب الجيولوجي التالي، ثم استنتج : ما اسم التركيب، وسبب تكوينه ؟
(دور أول ٢٠٢٢)

- أ) تطبق متقاطع - تيارات مائية
- ب) تدرج طبقي - تيارات مائية
- ج) تدرج طبقي - ضغط ماجما
- د) تطبق متقاطع - ضغط ماجما

التراكيب الثانوية (التكتونية)

للطبقات عدة أهميات منها أهميات جيولوجية مثل

- أ) مكامن البترول والغاز الطبيعي
- ب) تترسب فيها الخامات المعدنية
- ج) تحديد العلاقة الزمنية بين الصخور
- د) الاستدلال على حدوث قوى شد تكتونية



النسبة بين عدد العناصر المكونة لتلك الطية

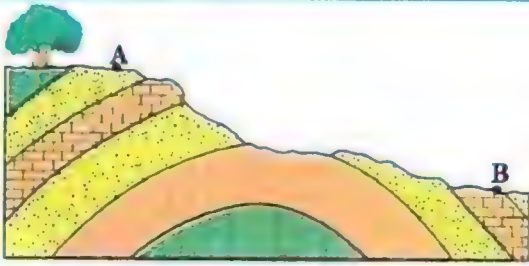
(المستوى المحوري والمحور والجناح) على الترتيب هي

(أ) ١ : ٤ : ٢

(ب) ٥ : ١ : ٢

(ج) ٢ : ٤ : ١

(د) ١ : ٤ : ٢



في الشكل المقابل : عند الانتقال من النقطة (A) إلى النقطة

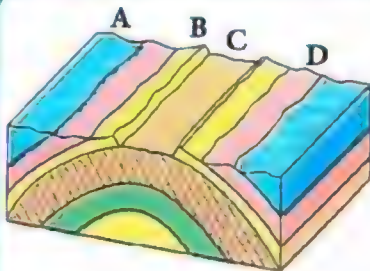
(B)؛ فإن عمر الطبقات الصخرية

(أ) يقل باستمرار

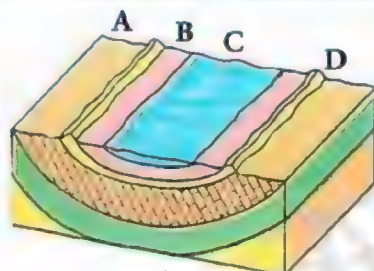
(ب) يزداد باستمرار

(ج) يقل ثم يزداد

(د) يزداد ثم يقل



(ب)



(أ)

ما الطبقة الأحدث عمراً في التركيب (أ)

والتركيب (ب) ؟

(أ) C في التركيبين

(ب) A في التركيب (أ) و C في التركيب (ب)

(ج) C في التركيب (أ) و A في التركيب (ب)

(د) A في التركيبين

عندما تزداد المسافة بين الجناحين بالاتجاه لأعلى على طول المستوى المحوري، فما الذي يميز هذا التركيب

الجيولوجي ؟

(أ) صخوره الأحدث في المركز

(ب) صخوره الأقدم في المركز

(ج) لا تتكرر فيه الطبقات أفقياً

(د) تتكرر فيه الطبقات رأسياً

أمامك صورة لمنطقة تعرضت لقوى ضغط، من خلال الرسم أجب :



(١) رتب الطيات من النقطة (B) إلى النقطة (A)

(أ) مقعرة ← محدبة ← مقعرة ← محدبة ← مقعرة ← محدبة

(ب) محدبة ← مقعرة ← محدبة ← مقعرة ← محدبة ← مقعرة

(ج) مقعرة ← محدبة ← مقعرة ← محدبة ← مقعرة ← محدبة

(د) محدبة ← مقعرة ← محدبة ← مقعرة ← محدبة ← مقعرة

(٢) حدد عدد الأجنحة الظاهرة في تلك الرسمة

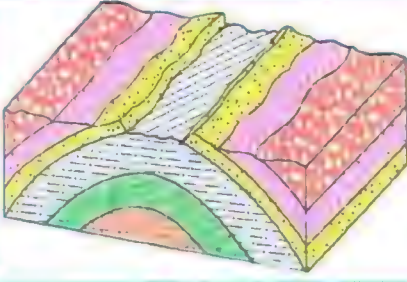
(أ) ٥ أجنحة

(ب) ٦ أجنحة

(ج) ٤ أجنحة

(د) ٧ أجنحة

ما النسبة بين عدد المحاور وعدد الطبقات في التركيب الجيولوجي المقابل ؟

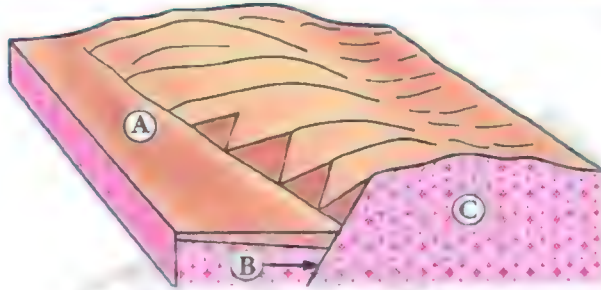


- أ) ١ : ١
ب) ٢ : ١
ج) ٢ : ٣
د) ٣ : ١

ترجع الأهمية الاقتصادية للفوالق إلى

- أ) وجود حبيبات حادة على طول مستوى الفالق
ب) تساعدنا في تحديد العلاقات الزمنية بين الصخور
ج) يستدل منها على أحداث جيولوجية
د) يترسب على طول مستوى الكسر معادن ذات قيمة اقتصادية

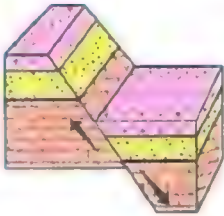
من خلال القطاع أجب :



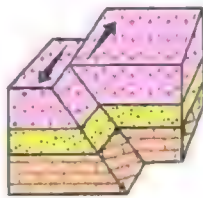
إلى ماذا تشير الرموز (C ، B ، A) على الترتيب ؟

- أ) (A) صخور حائط علوي، (B) مستوى الفالق، (C) صخور حائط سفلي
ب) (A) صخور حائط سفلي، (B) مستوى الفالق، (C) صخور حائط علوي
ج) (A) صخور حائط سفلي، (B) صخور حائط علوي، (C) مستوى الفالق
د) (A) صخور حائط علوي، (B) صخور حائط سفلي، (C) مستوى الفالق

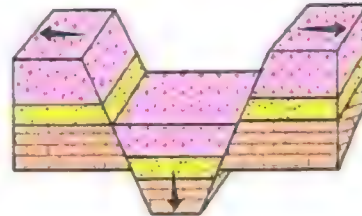
أي الفوالق التالية تظهر فيها طبقات الحائط العلوي بمستوى أعلى من مستوى طبقات الحائط السفلي ؟



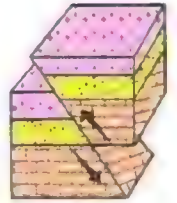
د



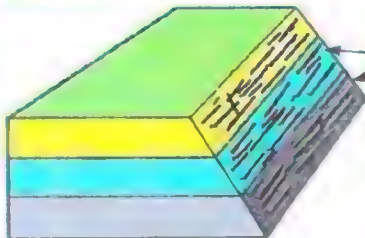
ج



ب



أ

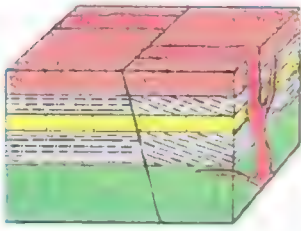


خدوش

يعبر الشكل المقابل عن تأثير تحرك إحدى كتل الصخور على مستوى

الفالق : ما نوع الفالق ؟

- أ) عادي
ب) معكوس
ج) ذو حركة أفقية
د) زحفي



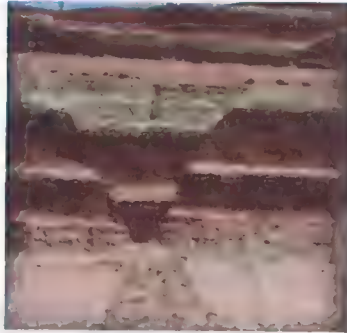
أي العبارات التالية صحيحة عن الشكل ؟

- أ) به تكرار رأسي للطبقات
- ب) تتحرك الصخور في اتجاه الجاذبية
- ج) لا يتأثر بأي إزاحة صخرية
- د) إزاحته الرأسية تساوي صفر



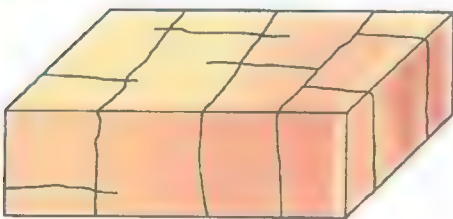
الشكل المقابل يوضح حدوث كسر لمجموعة من الطبقات الصخرية :
إذا أصبحت كتلة الصخور في الجانب الشمالي أعلى من كتلة الصخور
في الجانب الجنوبي نتيجة حدوث إزاحة مصاحبة للكسر فهذا بسبب

- أ) تعرض الطبقات لقوى ضغط تقوى على تحملها
- ب) تعرض الطبقات لقوى ضغط لا تقوى على تحملها
- ج) تعرض الطبقات لقوى شد لا تقوى على تحملها
- د) تعرض الطبقات للعوامل السطحية



ما هي القوى المسببة لتكون هذا التركيب الجيولوجي ؟

- أ) شد فقط
- ب) ضغط فقط
- ج) شد ثم ضغط
- د) ضغط ثم شد



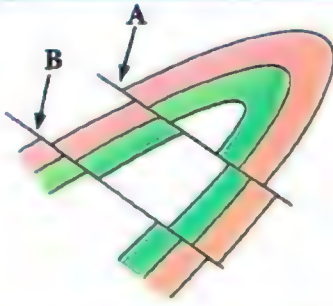
أمامك صورة لأحد الصخور الرسوبية التي تعرضت لقوى تكتونية،
من خلال الرسمة الموضحة للصخر أجب :

أي التراكيب الجيولوجية تظهر في الصخر الموضح أمامك ؟

- أ) فوالق عادية
- ب) تشققات طينية
- ج) فوالق معكوسة
- د) فواصل

طبقات صخرية أفقية تغطي مساحة ٥٠ متر مربع في إحدى المناطق بالصحراء تأثرت بقوى تكتونية لفترة طويلة من
الزمن؛ فأصبحت تغطي مساحة ٤٠ متر مربع، ما التركيب التكتوني الذي تأثرت تلك المنطقة به ؟

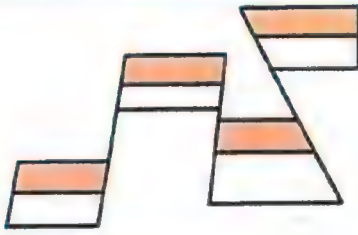
- أ) فالق خسفي
- ب) فالق دسر
- ج) فالق عادي
- د) فالق بارز



أمامك قطاع رأسي ادرسه ثم استنتج :

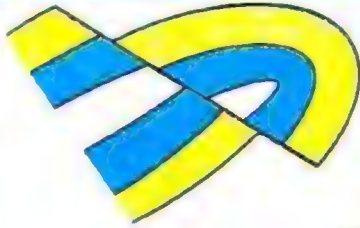
أي العبارات تعبر عن القطاع بشكل صحيح ؟

- أ) (A) فالق معكوس ، (B) فالق ذو حركة أفقية
- ب) الطبقات الموضحة في القطاع لم تتعرض لقوى الشد
- ج) كلا الفالقين يتحدان في صخور الحائط العلوي
- د) (A) فالق نتج من قوى الضغط ، (B) فالق نتج من قوى الشد



الشكل المقابل يحتوي

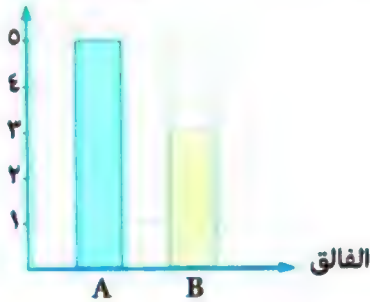
- أ) فالقان عاديان وفالق معكوس
- ب) فالقان معكوسان وفالق عادي
- ج) فالق عادي وفالق معكوس وآخر دسر
- د) فالق عادي وفالق خندقي وآخر معكوس



القطاع الرأسي المقابل يمثل بعض التراكيب الجيولوجية ،
ما نوع القوى التي أدت إلى تكوينها ؟

- أ) قوى ضغط ثم زيادة الضغط
- ب) قوى شد ثم قوى ضغط
- ج) قوى شد ثم زيادة الشد
- د) قوى ضغط ثم قوى شد

عدد العناصر التركيبية



الشكل المقابل يمثل عدد العناصر التركيبية لفالقين (A ، B) كلاهما ينتج
عن قوى الشد التكتونية :

أي مما يلي قد يمثل الفالقين (A) ، (B) ؟

- أ) (A) فالق خندقي ، (B) فالق دسر
- ب) (A) فالق بارز ، (B) فالق معكوس
- ج) (A) فالق خندقي ، (B) فالق بارز
- د) (A) فالق بارز ، (B) فالق عادي

من أهم التراكيب التي ساعدت العمال في عملية الحفر أثناء التنقيب عن المعادن

- أ) الفواصل
- ب) الطيات
- ج) التطبق المتقاطع
- د) علامات النيم

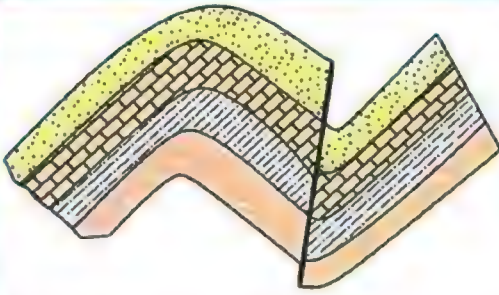


الشكل المقابل يوضح أحد المعابد المصرية القديمة :

أي مما يلي يميز التركيب الجيولوجي الذي

تم الاستعانة به في تكوين الشكل المقابل ؟

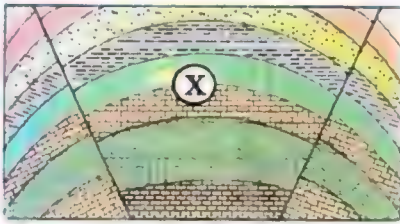
- أ) ينتج من قوى الضغط ولا ينتج من قوى الشد
- ب) ينتج من قوى الضغط أو الشد
- ج) يظهر في صورة كسر يصاحبه إزاحة
- د) ينشأ نتيجة انثناء صخور القشرة الأرضية



أمامك قطاع تظهر به بعض التركيب الجيولوجية، ادرسه جيدًا ثم استنتج :

أي التركيب الجيولوجية التالية لم تظهر في القطاع ؟

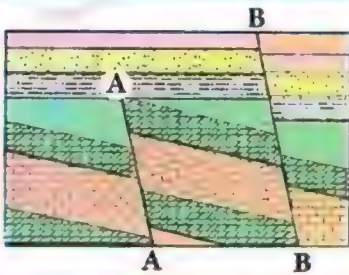
- أ) طية محدبة
- ب) طية مقعرة
- ج) فالق معكوس
- د) فالق عادي



ادرس القطاع الذي أمامك ثم أجب :

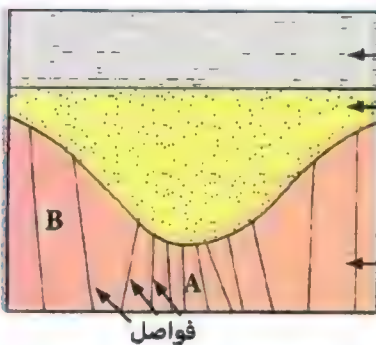
ما نوع التركيب (X) قبل تعرضه للشد وبعد تعرضه للشد على الترتيب ؟

- أ) فالق خسفي ، طية محدبة
- ب) طية مقعرة ، فالق خسفي
- ج) فالق بارز ، طية مقعرة
- د) طية محدبة ، فالق خسفي



أي العبارات الآتية تعبر عن الشكل المقابل ؟

- أ) به تكرار أفقي للطبقات
- ب) تعرض لقوى ضغط فقط
- ج) أحدث التركيب به الفالق (B)
- د) الفالق (A) أحدث من (B)



حجر طيني

حجر رملي

حجر جيري

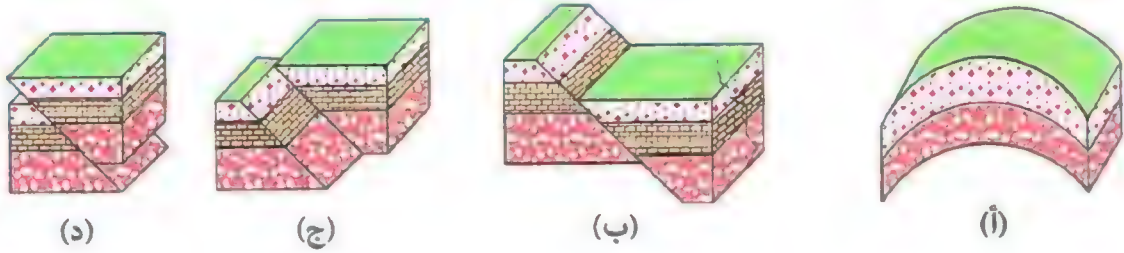
فواصل

ادرس القطاع الموضح أمامك ثم أجب :

ما السبب في كثرة عدد الفواصل في الموقع (A) عن الموقع (B) ؟

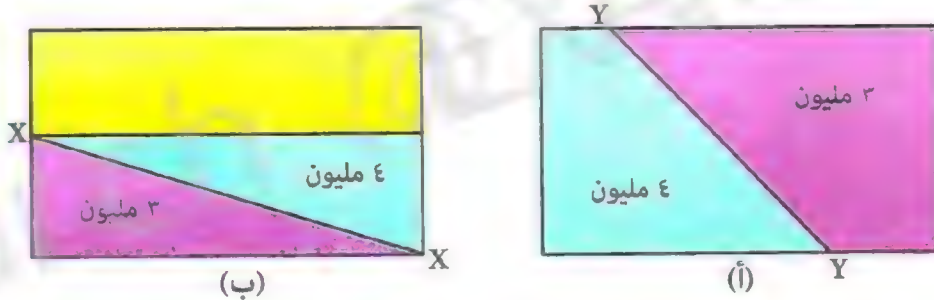
- أ) اختلاف صلابة الصخور في الموقعين
- ب) اختلاف استجابة الصخر في كلا الموقعين
- ج) اختلاف سمك الصخر في كلا الموقعين
- د) اختلاف نوع القوى التكتونية

أمامك تراكيب جيولوجية، ادرسها جيدًا ثم أجب :



- (١) أى التراكيب تتسبب فى حركة الطبقات الصخرية دون تغير منسوبها ؟
 (i) (أ) (ب) (ج) (د)
 (٢) أى التراكيب التالية تؤدى إلى ظهور تكرار رأسى للطبقات ؟
 (i) (أ) (ب) (ج) (د)

أمامك قطاعان (أ ، ب) يوضح كل منهما وضع الطبقات فى منطقتين مختلفتين عند تعرضهما لقوى تكتونية، وتوضح الأرقام بالقطاعين عمر الطبقات، ادرسهما ثم أجب :

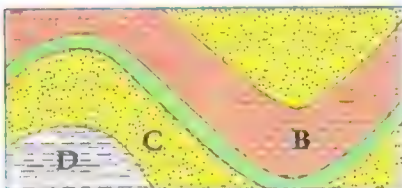


- ما نوع الفالقين (Y - Y) ، (X - X) على الترتيب ؟
 (أ) معكوس - عادى (ب) عادى - دسر (ج) معكوس - دسر (د) عادى - ذو حركة أفقية

تنشوه الصخور شرق منطقة خليج السويس وتصدع النافورات الساخنة نتيجة تأثرها بكثرة بتراكيب

يحدث بها

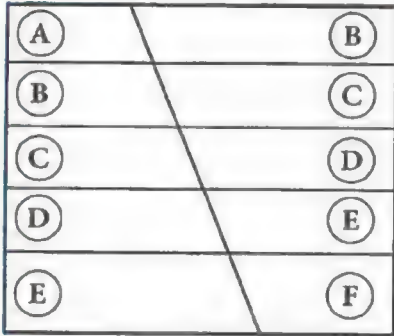
- (أ) كسور ذات أسطح خشنة (ب) تجعدات وتشققات معًا (ج) تشققات ذات أسطح مصقولة (د) كسور دون إزاحة



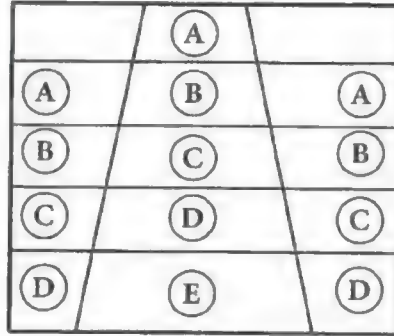
من الشكل المقابل، أى مما يلى يعبر عن العمر النسبى للطبقات (B) ، (C) ، (D) ؟

- (أ) (B) ٣ مليون ، (C) ٥ مليون ، (D) ٨ مليون
 (ب) (B) ٨ مليون ، (C) ٥ مليون ، (D) ٣ مليون
 (ج) (B) ١٠ مليون ، (C) ٦ مليون ، (D) ٤ مليون
 (د) (B) ٣ مليون ، (C) ٨ مليون ، (D) ٦ مليون

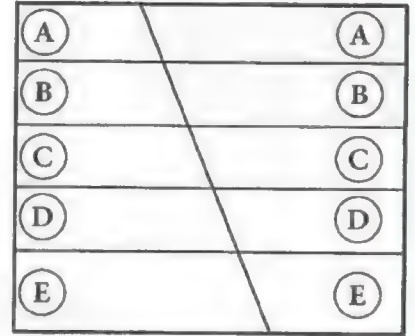
أمامك ثلاث قطاعات في أماكن مختلفة تحتوى على الطبقات الرسوبية نفسها (A, B, C, D, E, F)، ادرسها جيدًا ثم أجب :



3



2



1

ما التركيب الجيولوجية الموضحة في القطاعات الثلاثة ؟

- أ (١) فاصل ، (٢) فالق خسفى ، (٣) فالق معكوس
ب (١) فاصل ، (٢) فالق بارز ، (٣) فالق عادى
ج (١) فالق عادى ، (٢) فالق دسر ، (٣) فالق خسفى
د (١) فالق ذو حركة أفقية ، (٢) فالق بارز ، (٣) فالق معكوس

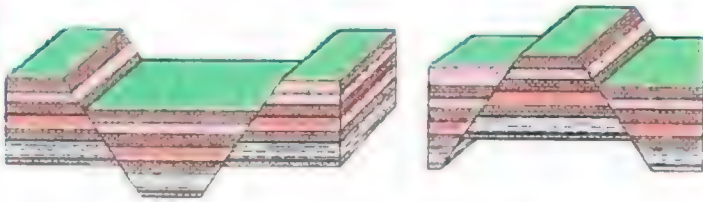
فاصل مائل تحركت الصخور أعلى مستواه ناحية الأسينوسفير، فأى التركيب الجيولوجية التالية يتكون ؟

- أ فالق عادى ب فالق دسر ج فالق ذو حركة أفقية د طية مقعرة

أى من المجالات التالية لا يمكن الاستفادة فيها من دراسة الطية ؟

- أ استخراج مصادر الطاقة ب تسميد الأراضي الزراعية
ج معرفة الأحداث القديمة د اكتشاف الثروات المعدنية

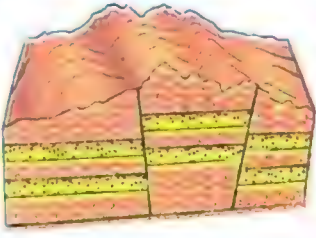
حدد وجه الاختلاف بين التركيبين الجيولوجيين التاليين :



- أ نوع القوى المسببة للتكون
ب نوع الفوالق فى التركيب
ج اتجاه حركة الحائط السفلى
د الحائط الذى تتحد فيه الفوالق

تختلف الطية المحدبة عن الطية المقعرة فى

- أ ترتيب الطبقات
ب قوى الضغط المكونة للطية
ج موقع مركز الطية بالنسبة لباقي الطبقات
د الطبقات القديمة تحيط بالطبقات الحديثة



أي العبارات التالية تعبر عن المنطقة الموضحة بشكل صحيح؟

- ① تعرضت المنطقة لقوى ضغط
② الصخور الحديثة محاطة بالصخور القديمة
③ الفالقان يتحدان في صخور الحائط السفلي
④ زادت المساحة الأفقية للمنطقة

كل ما يلي يعد أهمية مشتركة للفتالوق والطيات ماعدا.....

- ① ترسيب الخامات المعدنية
② نشأة عيون المياه العلاجية
③ أماكن تجمع المواد النفطية
④ مصائد للمياه الجوفية

ادرس التراكيب الجيولوجية التالية ثم أجب :

طبقة (A) من الصخور الطينية تعرضت لتأثير الحرارة والجفاف.

طبقة (B) من الصخور الطينية تعرضت لقوى ضغط لم يصحبها أي كسور.

ما التركيبان الجيولوجيان المتكونان في الطبقتين (A) ، (B) على الترتيب ؟

- ① تشققات صخرية - فالق عادي
② تشققات صخرية - طية مقعرة
③ تشققات طينية - فالق معكوس
④ تشققات طينية - طية محدبة

ادرس التراكيب الجيولوجية التالية :

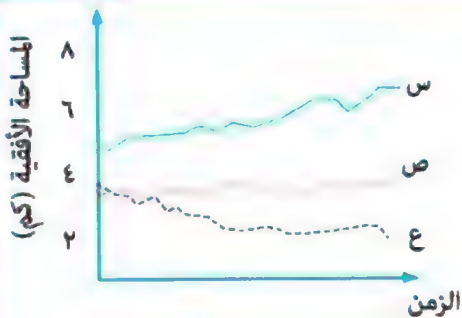
التركيب (A) التواء صخري تحاط فيه صخور عمرها مليون سنة بصخور عمرها ٢ مليون سنة.

التركيب (B) صدع تحاط فيه صخور عمرها ٢ مليون سنة بصخور عمرها مليون سنة.

ما التركيبان (A) و (B) على الترتيب ؟

- ① طية مقعرة - فالق خسفي
② طية محدبة - فالق خسفي
③ طية محدبة - فالق بارز
④ طية مقعرة - فالق بارز

الرسم البياني المقابل يوضح تأثير ثلاثة تراكيب جيولوجية (س - ص - ع) على مساحة بعض المناطق في القشرة الأرضية :



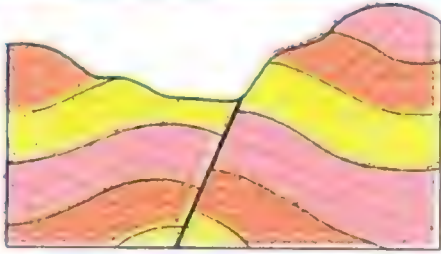
	س	ص	ع
①	فالق معكوس	فاصل	فالق عادي
②	فالق عادي	فالق بارز	فالق معكوس
③	فالق معكوس	فالق عادي	فالق دسر
④	فالق عادي	فالق ذو حركة أفقية	فالق دسر

إذا خرجت في رحلة علمية للصحراء الغربية ووجدت بعض التركيب الجيولوجية، فمن المتوقع أن ترى ما يأتي ماعدا

- ① صخور الحائط العلوي ② مستوى الفالق ③ المستوى المحوري للطية ④ جناح الطية

كل مما يلي ينتج من تأثير قوى ضغط ماعدا

- ① فالق تتحرك صخور حائطه العلوي مع اتجاه الجاذبية الأرضية
② الكسر المصحوب بإزاحة رأسية ويقلل مساحة الأرض
③ انثناء صخوره القديمة محاطة بصخور حديثة
④ انثناء يتقارب فيه الجناحان من أسفل



أي الأحداث التالية سببت التركيب الجيولوجية بالقطاع المقابل ؟

- ① تجعد للطبقات ثم زيادة الضغط
② تجعد للطبقات ثم حدوث شد
③ ترسيب للطبقات ثم حدوث شد مباشرة
④ حدوث قوى شد أولاً ثم قوى ضغط

في منطقة تحتوي على فالق عادي قد تجد بها كل ما يلي ماعدا

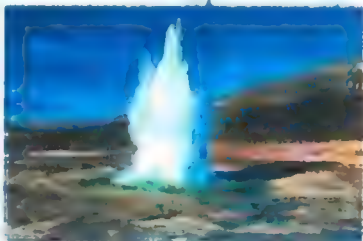
- ① فتات حاد الحواف ② فتات مستدير الحواف ③ نافورات مياه ساخنة ④ رواسب معدنية من القصدير

(طبقات صخرية أفقية ترتفع عن سطح البحر بمقدار ١٥ متر، بها فاصل مائل حدثت هزة أرضية أدت إلى حركة الكتلة فوق مستوى الكسر وأصبحت على ارتفاع ١٠ أمتار عن سطح البحر).

(تجريبي ٢٠٢٢)

ما التركيب المتوقع حدوثه ؟

- ① فالق معكوس ② فالق دسر ③ فالق عادي ④ فالق ذو حركة أفقية



الشكل المقابل يمثل نافورة مياه قد تكون ساخنة؛ يرجع ذلك إلى (دور أول ٢٠٢١)

- ① ضغط فقط أثر على الطبقات أدى إلى تجعدها
② ضغط أو شد أثر على طبقات صخرية أدى إلى كسرها وتغير مستواها
③ ضغط فقط أثر على الطبقات أدى إلى كسرها فقط
④ حركة أرضية أدت إلى رفع الماء فوق سطح الأرض

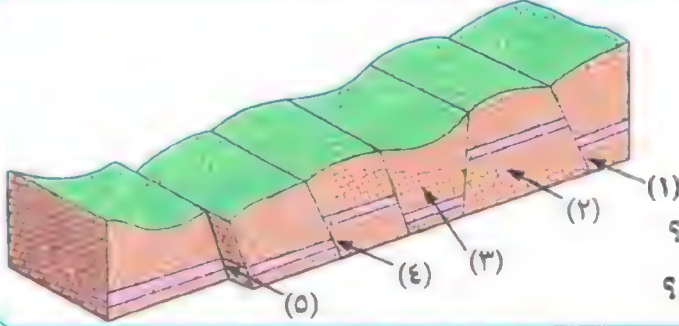
نتج عن قوى الضغط التكتوني فالق (A) الذي يميل مستواه على المستوى الأفقي بزاوية ١٢° وفالق (B) الذي يميل مستواه على المستوى الأفقي بزاوية ٥٢°، من المتوقع أن يكون تصنيف الفالقين (A)، (B) على الترتيب هو

(تجريبي / مايو ٢٠٢١)

- ① (A) معكوس - (B) دسر ② (A) دسر - (B) عادي
③ (A) دسر - (B) معكوس ④ (A) معكوس - (B) عادي

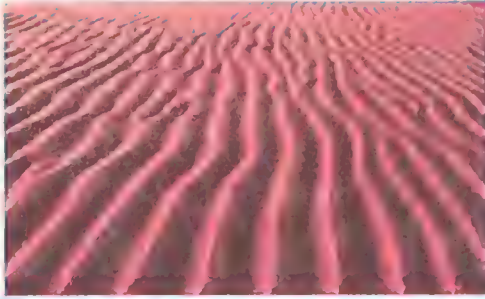
ثانياً أسئلة المقال

ادرس الشكل الموضح ثم أجب :



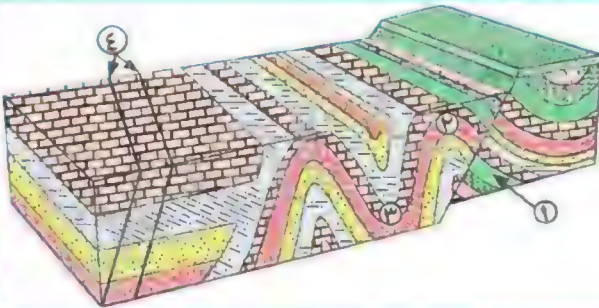
- (١) أى التراكيب الموضحة تنتج بفعل قوى الضغط ؟
- (٢) أى التراكيب الموضحة يصعب من خلالها التفرقة بين صخور الحائط العلوى والسفلى ؟
- (٣) أى التراكيب الموضحة تتحد عند صخور الحائط العلوى ؟
- (٤) أى التراكيب الموضحة تتحد عند صخور الحائط السفلى ؟

من الشكل المقابل :



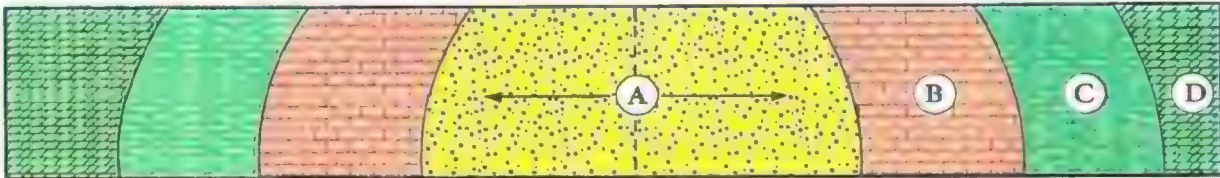
- (١) وضح نوع التركيب الجيولوجى واسمه .
- (٢) ما العامل المتسبب فى تكوينه ؟

ادرس القطاع الجيولوجي التالي :



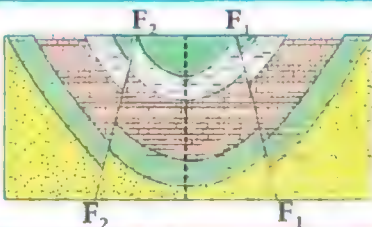
- (١) تعرف على التركيب (١)، وحدد ما سبب تكونه ؟
- (٢) ما وجه التشابه بين التركيب (٢) والتركيب (٣) ؟
- (٣) ما أهمية التركيب (٤) ؟

يظهر المنكشف الأفقي الذي أمامك إحدى المناطق التي تم حفر نفق أفقى بها، وتوضح الأسهم اتجاه ميل الطبقات.



- (١) ما نوع التركيب الجيولوجي الظاهر بالمنطقة ؟ مع التفسير.
- (٢) أى الطبقات الموضحة هي الأقدم ؟ مع التفسير.

ادرس الشكل المقابل ثم أجب :

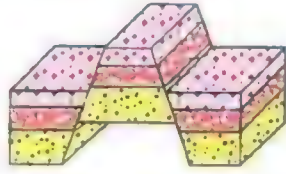


- (١) حدد ما نوع التركيب F_1F_1 والتركيب F_2F_2 ؟
- (٢) وما نوع التركيب المشترك بينهما ؟

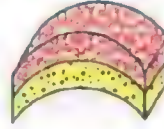
ادرس التراكيب الموضحة جيداً ثم أجب :



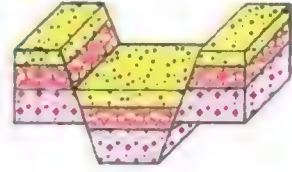
(د)



(ج)



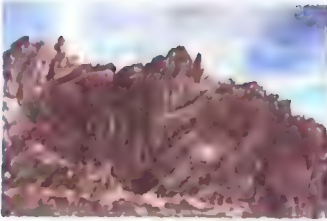
(ب)



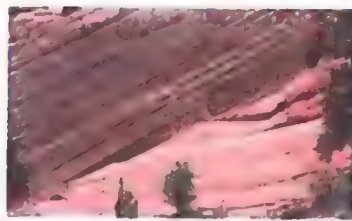
(أ)

(١) أي التراكيب السابقة تظهر فيها الطبقات الأحداث محاطة بالطبقات الأقدم ؟

(٢) أي التراكيب السابقة تظهر فيها الطبقات الأقدم محاطة بالطبقات الأحداث ؟



(أ)



(ب)

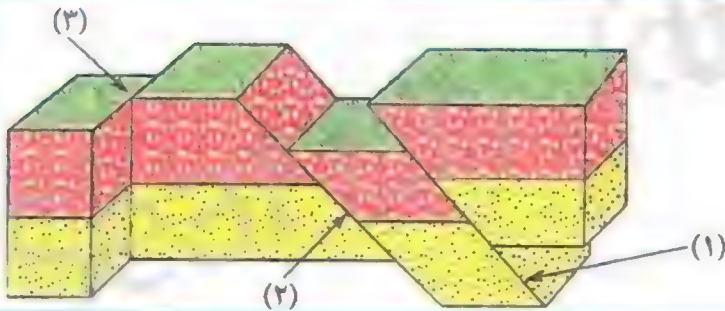
أمامك صورتان ادرسهما ثم أجب :

(١) تعرف على التركيب الموضح في كل من الصورتين.

(٢) أي التركيبين يتكون أثناء حدوث الترسيب للطبقات الرسوبية ؟

(٣) ما نوع القوى المكونة للتركيب (أ) ؟

(٤) أي فروع الجيولوجيا يختص بدراستهما ؟



ادرس القطاع الجيولوجي التالي :

(١) ما التركيب (١) ؟ وما سبب تكونه ؟

(٢) ما التركيب (٢) ؟

(٣) ما التركيب (٣) ؟



الشكل المقابل يمثل رسم توضيحي لتكوين أحد

التراكيب الجيولوجية في صخور القشرة.

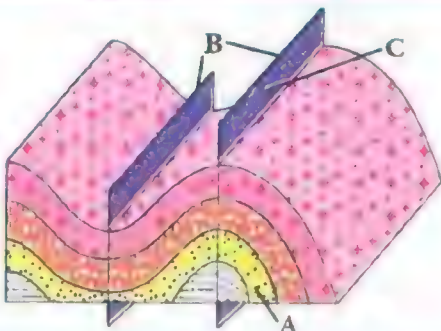
(١) ما اسم التركيب ؟

(٢) ما نوع التركيب ؟

(٣) ما نوع العامل المؤثر ؟

ادرس عناصر التركيب الجيولوجي التالي ثم استنتج :

ما هي العناصر (A, B, C) مع تحديد عددهم في الشكل ؟


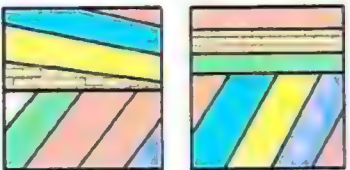



تراكيب عدم التوافق Unconformity

تعريف عدم التوافق

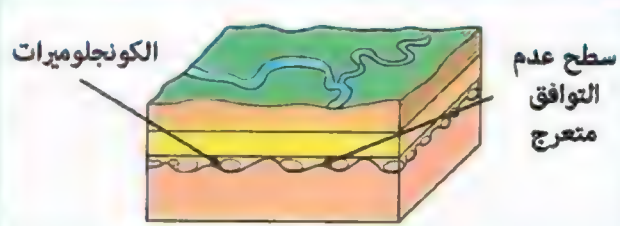
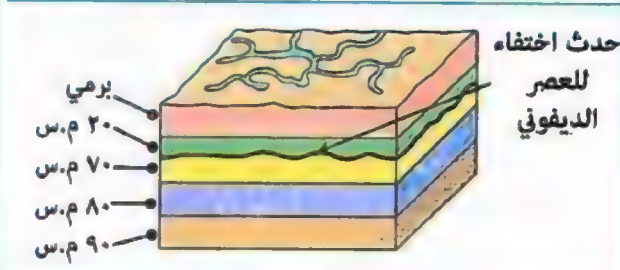
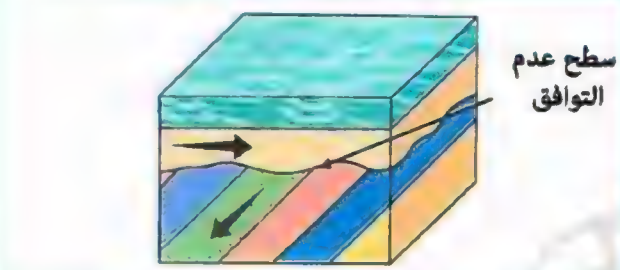
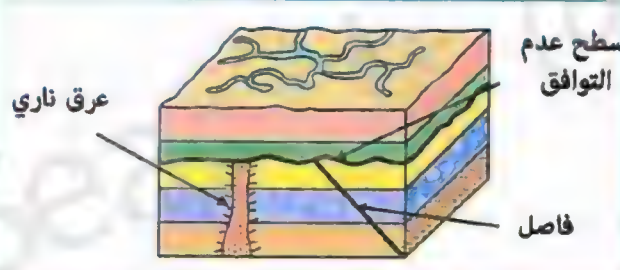
هو سطح تعرية أو عدم ترسيب واضح ومميز يفصل بين مجموعتين صخريتين ويدل على غياب الترسيب لفترة زمنية طويلة تصل إلى عشرات الملايين من السنين.

أنواع عدم التوافق

عدم التوافق الانقطاعي Disconformity	عدم التوافق الزاوي Angular Unconformity	عدم التوافق المتباين Nonconformity
<ul style="list-style-type: none"> - يتكون بين مجموعتين من الصخور الرسوبية كلاهما في وضع أفقي. - يتكون بين مجموعتين من الصخور الرسوبية كلاهما مائلتين في نفس الاتجاه. - يتكون بين الصخور الرسوبية الموجودة داخل طية محدبة أو مقعرة لأنه تكون في الصخور قبل عملية الطي. 	<ul style="list-style-type: none"> - يتكون بين مجموعتين من الصخور الرسوبية الأقدم مائلة والأحدث أفقية. - يتكون بين مجموعتين من الصخور الرسوبية كلاهما مائلين في اتجاهين متضادين. - يتكون بين طبقات رسوبية مطوية (محدبة أو مقعرة) تعلوها طبقات أفقية. 	<ul style="list-style-type: none"> - يتكون بين مجموعتين من الصخور السفلية نارية أو متحولة والعليا رسوبية وتكون الصخور الرسوبية هي الأحدث .
		

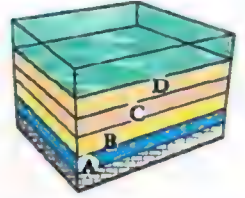
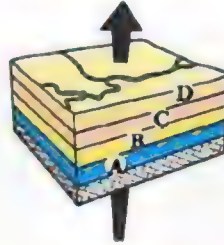
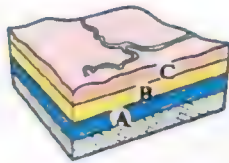
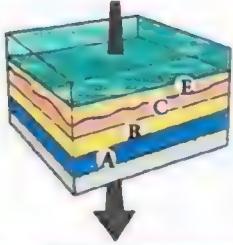
يصعب على الجيولوجي تحديد سطح عدم التوافق الانقطاعي في الحقل، ولكن يمكن تحديده من خلال تتابع المحتوى الحفري.

شواهد عدم التوافق في التتابع الجيولوجي :

	<p>١ وجود طبقة من الحصى المستدير (الكونجلوميرات) تقم فوق سطح عدم التوافق مباشرة.</p>
	<p>٢ وجود تغير مفاجئ في تتابع المحتوي الحفري بين الطبقات.</p>
	<p>٣ وجود اختلاف في ميل الطبقات على جانبي سطح عدم التوافق.</p>
	<p>٤ وجود تراكيب جيولوجية (طيّات أو فوالق أو فواصل) أو عروق في مجموعة من الطبقات وعدم وجودها في الطبقات الأخرى.</p>

كيف نشاهد تراكيب عدم التوافق (unconformity) ؟

للاطلاع



٤ حدثت حركة أرضية خافضة فتقدم البحر مرة أخرى وتم ترسيب الطبقة E فوق التتابع من A إلى C.

تمت تعرية الطبقة العلوية D بالكامل وحالياً الطبقة C تتأثر هي الأخرى بعوامل التعرية.

حدثت حركة أرضية رافعة للطبقات أدت إلى ظهور تلك الطبقات فوق سطح البحر وتعرضت لعوامل المناخ.

في البداية تقدم البحر ويقوم بترسيب التتابع من A إلى D.

٥٠

العروق والحدود

أشكال للصخور النارية (سيتم دراستها في الباب الثالث).

نستنتج ان

- يحدث تراجع البحر نتيجة حدوث حركة أرضية رافعة وينتج عنه انقطاع الترسيب وتعرية الطبقات.
- يحدث تقدم البحر نتيجة حدوث حركة أرضية خافضة وينتج عنه ترسيب الطبقات أفقيا في قاع البحر.

اساسيات التعامل مع القطاع الجيولوجي

أولاً

- يجب دراسة الرسم بدقة وقراءة مفتاح الرسم لأنه يساعد في تحديد الصخور الموجودة بالقطاع، وهل حدث تحول أم لا؟

تحديد التراكيب الجيولوجية بالقطاع:

① إذا سألتك عن التراكيب الجيولوجية: فإنها تشمل:

(التراكيب التكتونية والأولية وأشكال الصخور النارية وأسطح عدم التوافق).

فإنها تشمل فقط الطيات والفوالق والفواصل.

(ولا تشمل الأشكال النارية أو أسطح عدم التوافق).

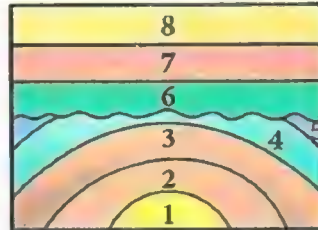
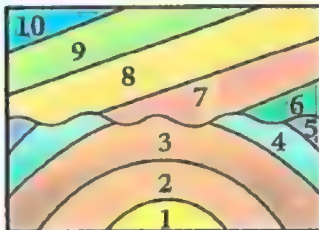
ثانياً

- المنكشف الأفقي (السطحي): هو منظر علوي للمنطقة نستطيع من خلاله تحديد الفالق ذو الحركة الأفقية والطيات.

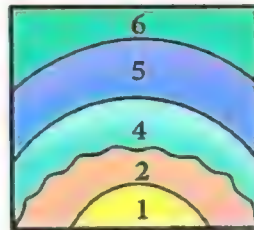
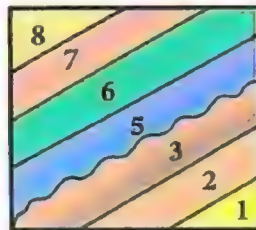
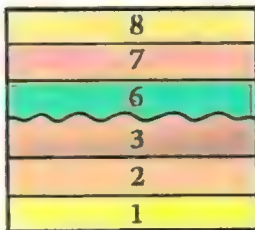
- المنكشف الراسي: هو منظر جانبي للمنطقة نستطيع من خلاله تحديد الفالق العادي والفالق المعكوس والدرسر والبارز والخسفي.

ثالثاً

كيف تفرق بين عدم التوافق الزاوي والانقطاعي؟

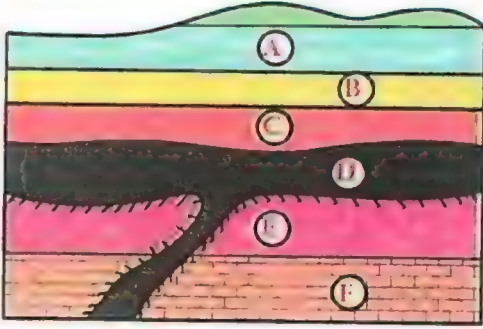


عدم التوافق
الزاوي



عدم التوافق
الانقطاعي

كيف احدد عدم التوافق المتباين ؟



علامات تحول
صخر ناري

- لاحظ في الشكل المقابل :

• عدم وجود علامات التحول في الطبقات العليا:

دليل أن الجدد أقدم ولذلك يوجد عدم توافق متباين بينها وبين الصخور الرسوبية الأحدث أعلاها.

• في حالة وجود علامات التحول في الطبقة أعلى الجدد:

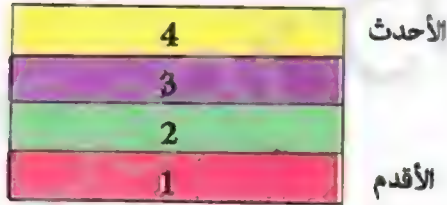
هذا دليل أن الجدد أحدث وبالتالي لا يوجد عدم توافق متباين بينهما في هذه الحالة.

- وجود العروق ليس دليلاً على عدم توافق متباين:

- وجود نهاية العرق على الحد الفاصل بين طبقتين وعدم وجود علامات تحول عليه يدل على وجود سطح عدم توافق.
- بينما وجود نهاية العرق على الحد الفاصل بين طبقتين ووجود علامات تحول عليه يدل على عدم وجود سطح عدم توافق أو وجود نهاية العرق داخل الطبقة الواحدة وليس بين سطحي طبقتين.

ترتيب الاحداث

مبدأ تنابع الطبقات



① يعتمد هذا المبدأ على فكرة واحدة وهي:

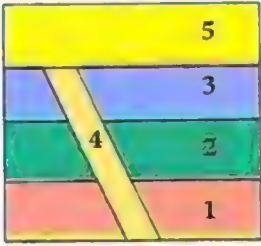
الطبقات تترسب من الأقدم إلى الأحدث وتتواجد الطبقات الأقدم في الأسفل بينما تتواجد الطبقات الأحدث في الأعلى ويمكن ترتيب أي تنابع رسوبي من خلال ترتيب الطبقات من أسفل إلى أعلى.

② إذا حدثت أي قوى تكتونية وتسببت في تكوين طبقات مائلة أو تكوين طيات فإن الطبقات مازالت محتفظة بخواصها أي أن الطبقات الأقدم في الأسفل والطبقات الأحدث في الأعلى.

ملاحظات

- يمكن الاعتماد على بعض التراكيب الجيولوجية في تحديد العمر النسبي للطبقات، فمثلاً الطية المحدبة تتواجد أقدم الطبقات في مركز الطية، والطيّة المقعرة تتواجد أحدث الطبقات في مركز الطية.
- لا يمكن الاعتماد على الفوالق المعكوسة والدُسرّية في تقدير العمر النسبي لأنها تسبب تكرار للطبقات الصخرية.

مبدأ القاطع أحدث من المقطوع



الأحدث

الأقدم

١) يعتمد هذا المبدأ على أنه عند تأثر مجموعة من الطبقات بأحد التراكيب (طيات - فوالق - فواصل - عرق ناري)، بحيث تكون هذه التراكيب قاطعة للطبقات فإن:

(١) في حالة الطبقات من (١ إلى ٣) :

تم قطع تلك الطبقات بواسطة العرق (٤) وبذلك نستنتج أن العرق أحدث من تلك الطبقات.

(٢) في حالة الطبقة رقم (٥) :

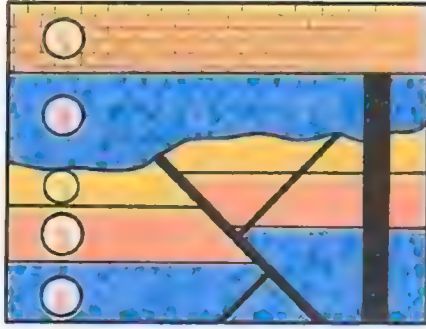
لم يتم قطعها بواسطة العرق وبذلك نستنتج أن العرق أقدم منها في العمر. لذلك يكون ترتيب الأحداث في القطاع الموضح هو (ترسيب الطبقات من ١ إلى ٣ ثم تداخل العرق الناري (٤) ثم ترسيب الطبقة (٥)).

إرشادات عامة لحل المسائل

- ١) يعبر عن الفالق أو الفاصل في القطاع بخط موصول بينما يعبر عن المستوى المحوري بخط متقطع، كما أن المستوى المحوري خط وهمي لا يوجد في الطبيعة بينما الفاصل كسر حقيقي في الصخور.
- ٢) إذا كانت الطبقات في التتابع مرفقة بأسماء حفريات فلا بد من استخراج العصور التي تنتمي إليها الطبقات لأن فكرة حل السؤال في هذه الحالة معتمدة على العصور الجيولوجية.
- ٣) عند وجود طبقة من الكونجلوميرات فهذا يدل على سطح عدم توافق فقط ولا يستدل على نوعه إلا من خلال وضع وطبيعة الصخور.
- ٤) عند وجود طية محدبة أو مقعرة تعلوها طبقات أفقية أو مائلة فهذا يدل على عدم توافق زاوي مباشرة.
- ٥) الفالق لا يحدد نوع عدم التوافق وإنما هو دليل عليه فقط إذا كانت تعلوه طبقات لم تتأثر بهذا الفالق.
- ٦) قبل النظر إلى السؤال يجب تحليل القطاع تحليلاً كاملاً وتحديد جميع التراكيب الجيولوجية وأسبابها الموجودة بالقطاع.
- ٧) إذا كان القطاع مُرفق بمفتاح يمثل أسماء الطبقات أو الصخور فلا بد من قراءته جيداً لأنه يمثل مفتاح حل القطاع وتكون فكرة بعض الأسئلة لها ارتباط وثيق بالمفتاح.

مثال ١

تحليل القطاع الجيولوجي:



ترسبت الطبقات ١، ٢، ٣ بفعل تقدم بحري.

تأثرت الطبقات ١، ٢، ٣ بالفاصل (C).

تأثرت الطبقات ١، ٢، ٣ والفاصل بالفالق المعكوس (A).

توقف الترسيب وحدثت تعرية لفترة والدليل غياب

الفالق عن الطبقات العلوية.

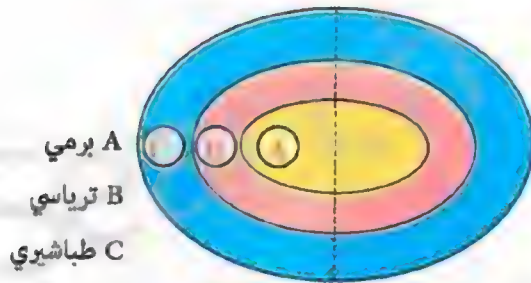
تقدم البحر مرة أخرى وترسبت الطبقة ٤ وتكون سطح عدم توافق انقطاعي بينها وبين الطبقات السفلية.

تداخل العرق الناري (B) ثم تراجع البحر مرة أخرى مسببا انقطاع ترسيب وتعرية والدليل توقف العرق عند السطح السفلي للطبقة ٥ ولم يقطعها.

تقدم البحر مرة ثالثة ورسب الطبقة ٥ وتكون سطح عدم توافق انقطاعي بينها وبين الطبقة ٤.

مثال ٢

منكشف أفقي

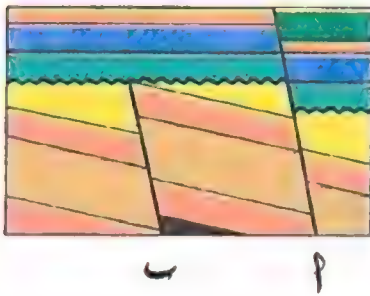


نوع التركيب الجيولوجي: طية؛ لوجود تكرار أفقي معكوس.

نوع الطية: محدبة؛ لأن العصر البرمي في مركز الطية أقدم من العصر الطباشيري.

سطح عدم توافق انقطاعي بين B و C لغياب العصر الجوراسي.

مثال ٣



ترسبت المجموعة السفلية.

تأثرت المجموعة السفلية بقوى ضغط أدت إلى ميلها

ثم ازدادت قوى الضغط وأدت لتكوين فالق معكوس.

انقطع الترسيب ثم تقدم البحر لترسب المجموعة

العلوية وظهور سطح عدم التوافق الزاوي.

تأثرت المنطقة بالكامل (المجموعة السفلية والعلوية) بصدع عادي ناتج عن قوى شد، أي أن المنطقة

تعرضت لقوى ضغط في الفالق المعكوس وتنتهي بقوى شد في الفالق العادي.

مبدأ المضاهاة

التتابع الطباقى

مثال

أحدث الطبقات

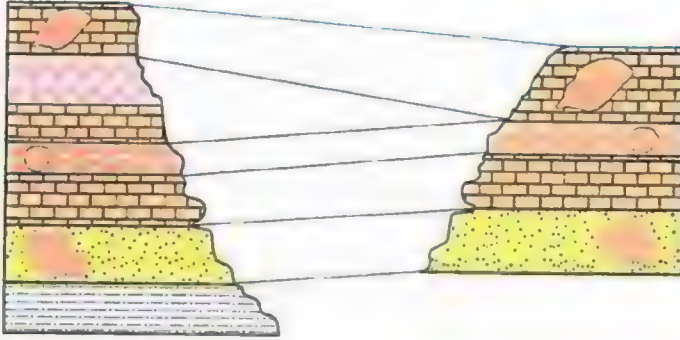


55

المحتوى الحفري

يعتمد على محتوى قطاعين أو منطقتين متباعدتين أو متقاربتين من الحفريات:

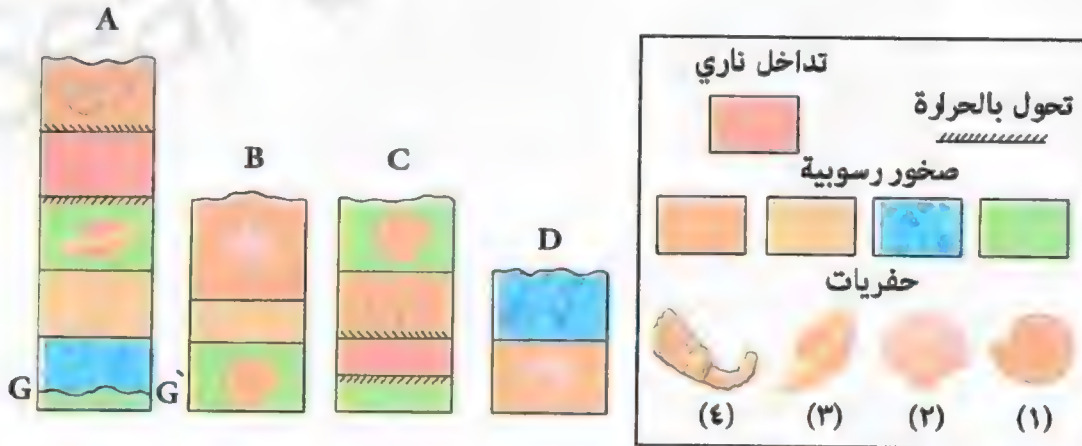
- ① حيث يمكن استخدام المضاهاة بين الطبقات وتقدير أعمارها.
- ② يمكن استخدام الحفريات المتشابهة للمضاهاة بين الطبقات وتقدير أعمارها النسبية.



الشكل المقابل: يوضح قطاعين من منطقتين متباعدتين في القشرة الأرضية. يمكن مقارنة الطبقات الصخرية من خلال الأحافير في كلا القطاعين وتحديد العمر النسبي لها كما يظهر في الشكل.

مثال

- الحفرية (٣) أقدم من الحفرية (٤)، الحفرية (٤) أقدم من الحفرية (١)، الحفرية (١) أقدم من الحفرية (٢).
- فيكون الترتيب كالاتي : (الأقدم عمرا) الحفرية (٣) ثم الحفرية (٤) ثم الحفرية (١) ثم الحفرية (٢) (الأحدث عمرا).



الدرس الثالث

- الجيولوجيا التاريخية - تراكيب عدم التوافق



الأسئلة المشار إليها بالعلامة 13 مجاب عنها بالتفسير

أولاً أسئلة الاختيار من متعدد

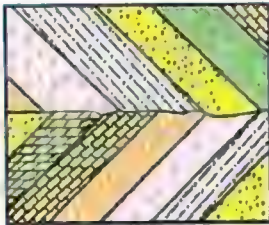
ما أوجه الشبه بين عدم التوافق الزاوي وعدم التوافق الانقطاعي ؟

- ① كلاهما بين الصخور النارية والرسوبية
② كلاهما بين طبقات مائلة في اتجاهين مختلفين
③ كلاهما بين طبقات متوازية
④ كلاهما في الصخور الرسوبية

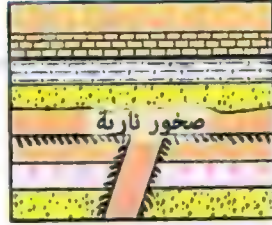
أي مما يلي لا يدل على وجود سطح عدم توافق ؟

- ① وجود عروق في مجموعة قديمة وعدم وجودها في الطبقات الأحدث
② اختلاف المحتوى الحفري المفاجئ بين تتابعين رسوبيين
③ وجود فتات له حواف حادة على سطح إحدى الطبقات
④ وجود طيات تعلوها طبقات رسوبية أفقية

أي القطاعات التالية يظهر بها سطح عدم توافق انقطاعي ؟



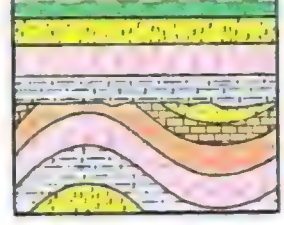
④



③



②



①

يمكن الاستدلال على وجود سطح عدم توافق بين طبقتين صخريتين متوازيتين من خلال

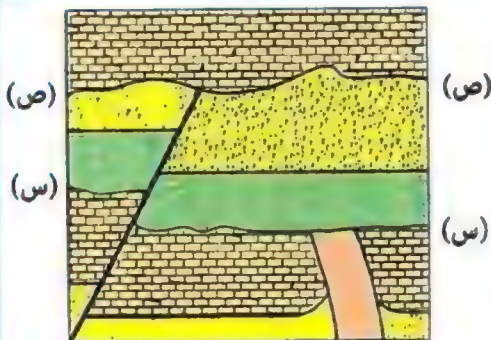
- ① وضع الطبقات الصخرية
② ميل الطبقات الصخرية
③ وجود البريشيا
④ المحتوى الحفري للطبقات

في القطاع المقابل :

أي مما يلي يعبر عن سطح عدم التوافق (س - س) ،

(ص - ص) على الترتيب ؟

- ① انقطاعي - انقطاعي
② انقطاعي - زاوي
③ متباين - انقطاعي
④ زاوي - انقطاعي



من صفات سطح عدم التوافق الانقطاعي أنه يفصل بين

- أ) صخرين من نفس النوع متوازيين
ب) صخرين من نفس النوع غير متوازيين
ج) صخرين من نوعين مختلفين
د) صخرين بهما حفريات لنفس العصر



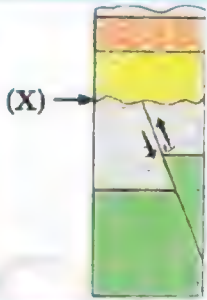
أمامك قطاع يوضح طبقات رسوبية، ادرس القطاع جيدًا ثم أجب :

أي العبارات التالية تعبر عن سطح عدم التوافق الموضح أمامك ؟

- أ) عدم توافق زاوي، حيث يختلف ميل الطبقات على جانبي السطح
ب) عدم توافق انقطاعي، حيث أن الطبقات متوازية على جانبي السطح
ج) عدم توافق متباين، حيث الطبقات الأحداث مائلة والأقدم أفقية
د) عدم توافق زاوي، حيث الطبقات متوازية على جانبي السطح

أي المجموعات الصخرية التالية تختلف في النوع عن باقي المجموعات ؟

- أ) المجموعة العلوية لعدم التوافق المتباين
ب) المجموعة السفلية لعدم التوافق الزاوي
ج) المجموعة العلوية لعدم التوافق الانقطاعي
د) المجموعة السفلية لعدم التوافق المتباين



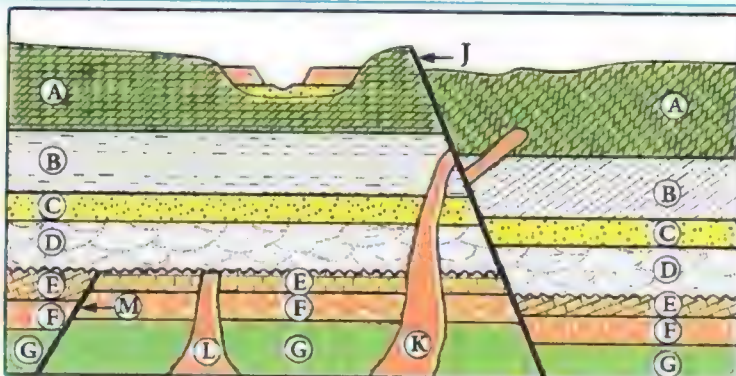
أدرس القطاع جيدًا ثم أجب :

أي الشواهد التالية تدل على أن السطح (X) سطح عدم توافق ؟

- أ) وجود طبقة من الحصى المستدير فوق سطح عدم التوافق
ب) وجود طبقة من الحصى ذات الحواف الحادة فوق سطح عدم التوافق
ج) اختلاف ميل الطبقات على جانبي السطح عدم التوافق
د) وجود تراكيب جيولوجية في بعض الطبقات وعدم وجودها في الطبقات الأخرى

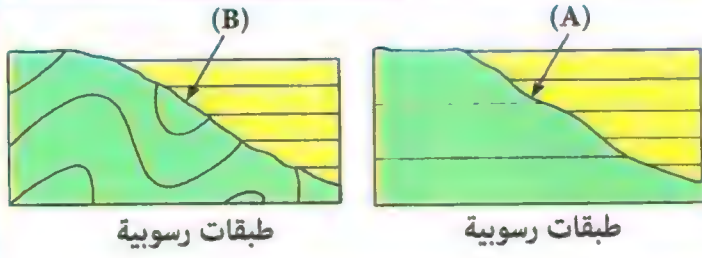
أي من العبارات التالية هي الأدق عن عدم التوافق الانقطاعي ؟

- أ) لا يمكن الاستدلال عليه إلا من خلال نوع الصخر ونسيجه
ب) يفصل بين مجموعتين من الصخور الرسوبية تختلفان في الميل
ج) يفصل بين مجموعتين من الصخور الرسوبية تميلان في نفس الاتجاه
د) سطح تعرية يفصل بين صخور نارية وأخرى متحولة



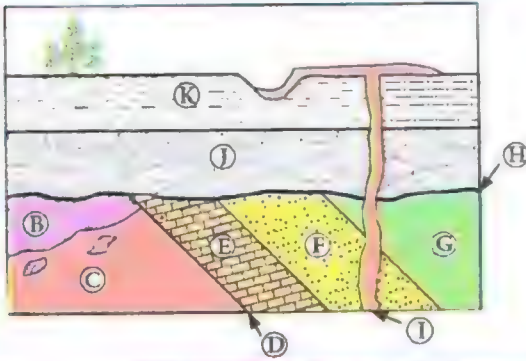
بترتيب الأحداث من الأقدم إلى الأحدث، أي الخيارات التالية صحيحة ؟

- أ) الفالق J ← القاطع الناري K ← الفالق M
ب) الفالق M ← عدم توافق انقطاعي ← القاطع الناري L
ج) عدم توافق انقطاعي ← الطبقة B ← الفالق J
د) الطبقة D ← الفالق M ← القاطع الناري L



حدد نوعى عدم التوافق في الشكلين المقابلين على الترتيب

- أ) عدم توافق زاوي، (B) عدم توافق انقطاعي
ب) عدم توافق انقطاعي، (B) عدم توافق زاوي
ج) عدم توافق متباين، (B) عدم توافق انقطاعي
د) عدم توافق زاوي، (B) عدم توافق متباين



في الشكل المقابل تمثل B صخور متحولة و C صخور نارية و I قاطع نارى :

وضح نوع سطحي عدم التوافق في الشكل

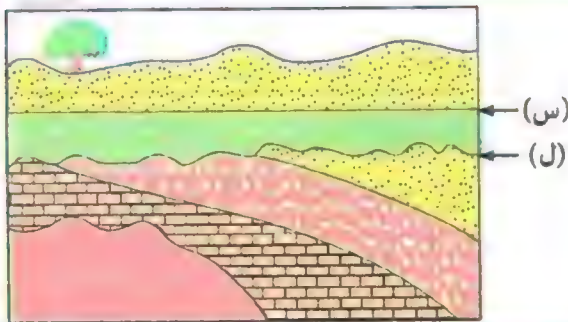
- أ) سطح عدم توافق زاوي - H سطح عدم توافق زاوي
ب) سطح عدم توافق متباين - H سطح عدم توافق زاوي
ج) سطح عدم توافق متباين - H سطح عدم توافق انقطاعي
د) سطح عدم توافق انقطاعي - H سطح عدم توافق زاوي



عند مقارنة القطاعين (أ) و (ب) في الشكل المقابل نلاحظ

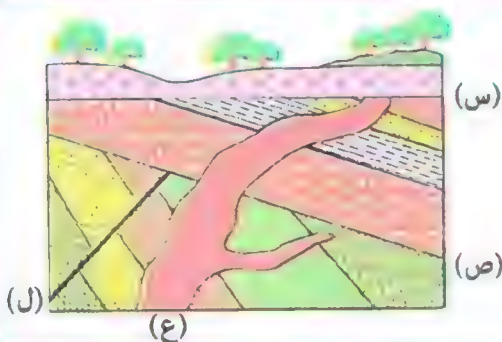
وجود

- أ) عدم توافق انقطاعي في القطاع (أ)
ب) عدم توافق انقطاعي في القطاع (ب)
ج) عدم توافق زاوي في القطاع (أ)
د) عدم توافق متباين في القطاع (ب)



بدراسة التتابع الصخري المقابل : السطحان (س - ل) هما سطحا عدم توافق في القطاع، أي العبارات التالية صحيحة ؟

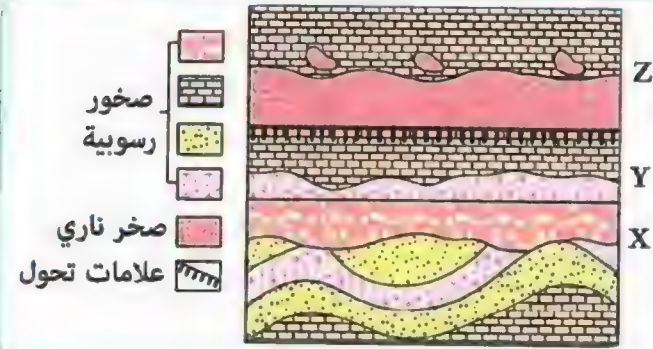
- أ) السطح س يمثل عدم توافق زاوي
ب) السطح ل يمثل عدم توافق انقطاعي
ج) السطح س يمثل عدم توافق انقطاعي
د) كلا السطحين يمثلان عدم توافق زاوي



في القطاع المقابل :

ما نوع التركيب الجيولوجي الأحدث في القطاع ؟

- أ) سطح عدم التوافق الزاوي (س)
ب) سطح عدم التوافق الزاوي (ص)
ج) الفالق المعكوس (ل)
د) العرق القاطع (ع)



ادرس القطاع الذي أمامك ثم أجب :

ما أنواع أسطح عدم التوافق (X)، (Y)، (Z) ؟

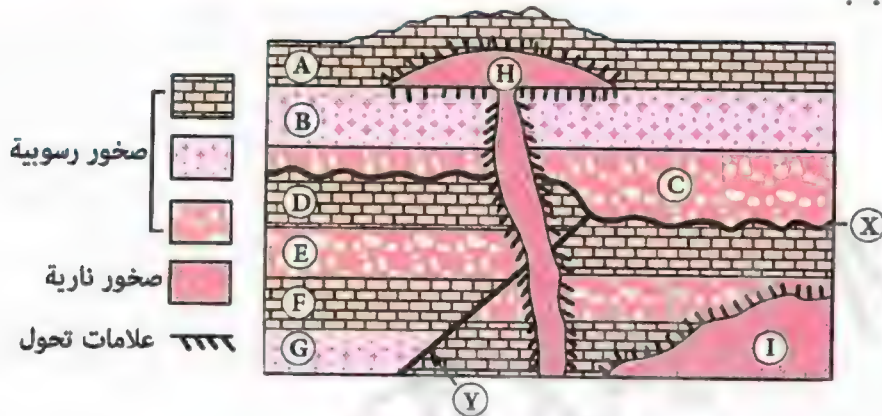
أ) (X) زاوي، (Y) انقطاعي، (Z) متباين

ب) (X) زاوي، (Y) متباين، (Z) انقطاعي

ج) (X) انقطاعي، (Y) زاوي، (Z) متباين

د) (X) متباين، (Y) انقطاعي، (Z) زاوي

ادرس القطاع جيدًا ثم أجب :



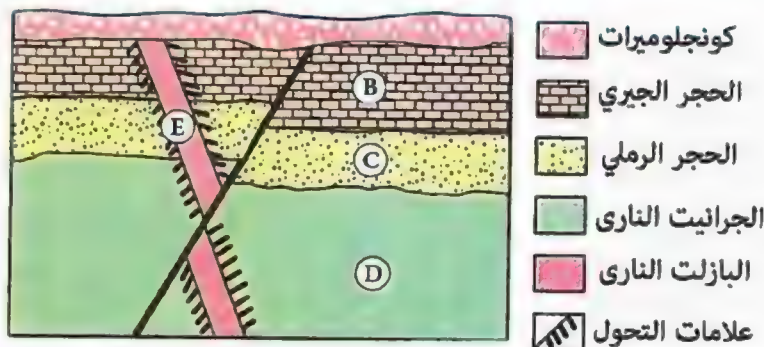
١) الفالق (Y) أقدم من

أ) الطبقة (D) ب) الطبقة (G) ج) الطبقة (E) د) الجسم الناري (H)

٢) نوع السطح عدم التوافق (X)، والفاق (Y) على الترتيب

أ) زاوي، معكوس ب) متباين، عادي ج) انقطاعي، معكوس د) انقطاعي، عادي

ادرس القطاع أمامك جيدًا ثم أجب :



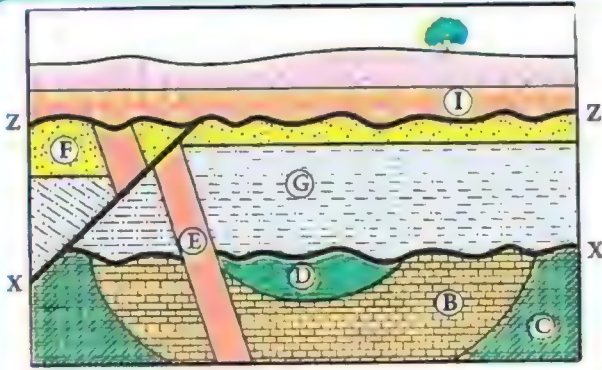
أى مما يلي صحيح عن عدم التوافق فى القطاع ؟

أ) زاوى لوجود عرق نارى مائل فى الطبقات السفلية

ب) انقطاعي لوجود الفالق فى طبقات وعدم وجوده فى طبقات أخرى

ج) متباين لوجود العرق النارى ووجود الفالق

د) زاوى لوجود فالق معكوس يقطع الطبقات الصخرية



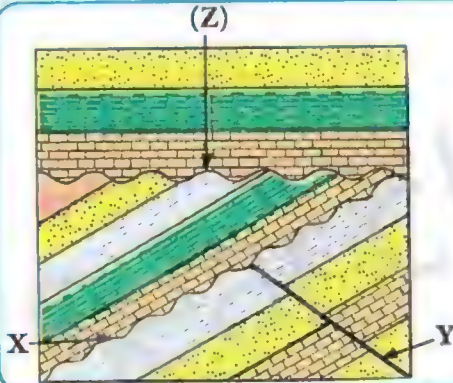
ادرس القطاع في الشكل المقابل :

أي التراكيب التالية لا تتواجد في القطاع أمامك ؟

- أ) فالق عادي أحدث من التداخل الناري (E)
- ب) عدم توافق زاوي لوجود طية تعلوها طبقات أفقية
- ج) عدم توافق متباين لوجود الجسم الناري (E) تعلوه صخور رسوبية
- د) عدم توافق انقطاعي لوجود طبقات أفقية على جانبي السطح (Z - Z)

من المرجح أن ينتج عدم توافق انقطاعي : نتيجة

- أ) ارتفاع القشرة الأرضية يليه تآكل واسع النطاق ثم غمر وترسيب
- ب) فترة من تبريد الماجما تليها فترة من الترسيب المستمر
- ج) الترسيب المستمر في حوض عميق على مدى فترة طويلة
- د) ترسيب الحصى يليه ترسيب الرمل والطين

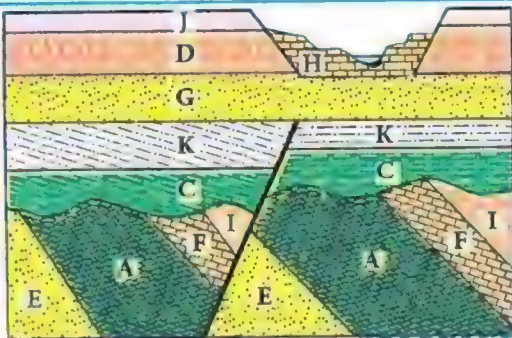


أمامك قطاع يوضح تتابع رسوبي في إحدى مناطق القشرة الأرضية،

ادرسه جيدًا ثم أجب :

ما نوع التراكيب (X)، (Y)، (Z) على الترتيب ؟

- أ) عدم توافق زاوي، فالق معكوس، عدم توافق زاوي
- ب) عدم توافق انقطاعي، فالق عادي، عدم توافق زاوي
- ج) عدم توافق زاوي، فالق عادي، عدم توافق انقطاعي
- د) عدم توافق انقطاعي، فالق معكوس، عدم توافق زاوي



في الشكل المقابل،

الشواهد على أسطح عدم التوافق هي

- أ) ميل الطبقات - فالق عادي
- ب) الترسيب فوق الطبقات الأفقية
- ج) وجود طبقات مائلة تعلو طبقات أفقية
- د) وجود طبقة من الكونجلوميرات أعلى السطح

إذا علمت أنه يوجد سطح عدم توافق متباين بين صخرين، أي الخيارات التالية صحيح ؟

- أ) صخر متحول عمره ٥٠ مليون سنة يعلو صخر رسوبي عمره ٥٠ مليون سنة
- ب) صخر ناري عمره ٧٠ مليون سنة أسفل صخر رسوبي عمره ٥٠ مليون سنة
- ج) صخر ناري عمره ٥٠ مليون سنة أسفل صخر رسوبي عمره ٧٠ مليون سنة
- د) صخر ناري عمره ٥٠ مليون سنة يعلو صخر رسوبي عمره ٧٠ مليون سنة

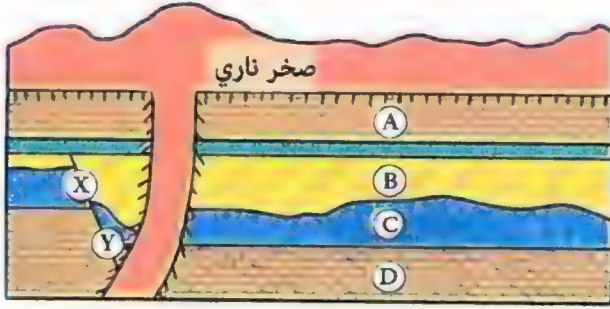
ادرس القطاع جيداً ثم أجب :

(١) إذا حدثت حركات أرضية خافضة لمنطقة القطاع في الأغلب سوف تحدث

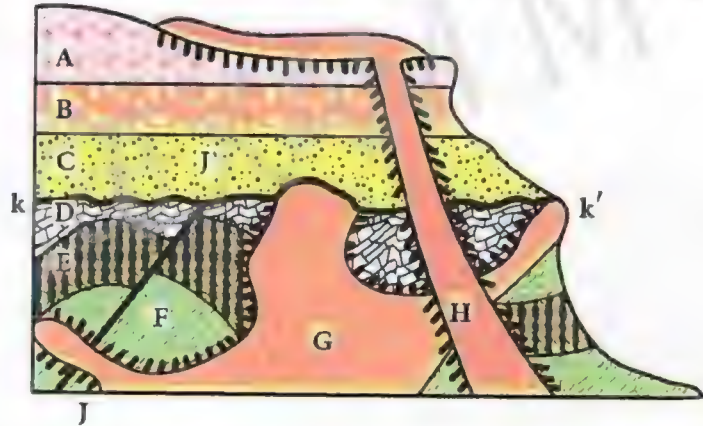
- ① عملية ترسيب تكون سطح عدم توافق زاوي
② عملية تعرية تكون سطح عدم توافق متباين
③ عملية ترسيب تكون سطح عدم توافق انقطاعي
④ عملية ترسيب تكون سطح عدم توافق متباين

(٢) ما نوع الفالق (Y, X) ؟

- ① عادي
② معكوس
③ دسر
④ خسفي



يوضح المقطع العرضي التركيب الصخري لمنطقة من القشرة الأرضية، والأحرف من A إلى H هي وحدات صخرية، والخط J' - J يعبر عن فالق والخط K - K' يعبر عن سطح عدم توافق.



(١) إذا كانت الطبقة (C) يرجع عمرها إلى العصر الديفوني؛ فإن الطبقة (B) في الأغلب تحتوي على

- ① حفرة برمانيات
② حفرة فطرية
③ حفرة فطريات
④ حفرة فطر أولى

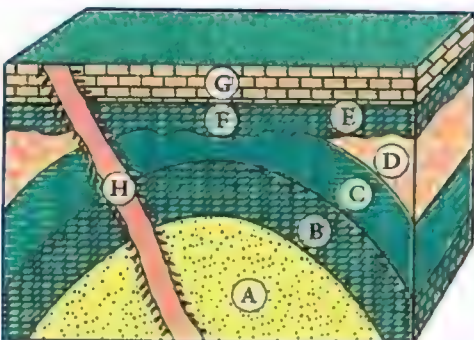
(٢) نوع عدم التوافق K - K' ، ونوع الفالق J' - J على الترتيب

- ① زاوي، عادي
② متباين، معكوس
③ زاوي، عادي
④ متباين، معكوس

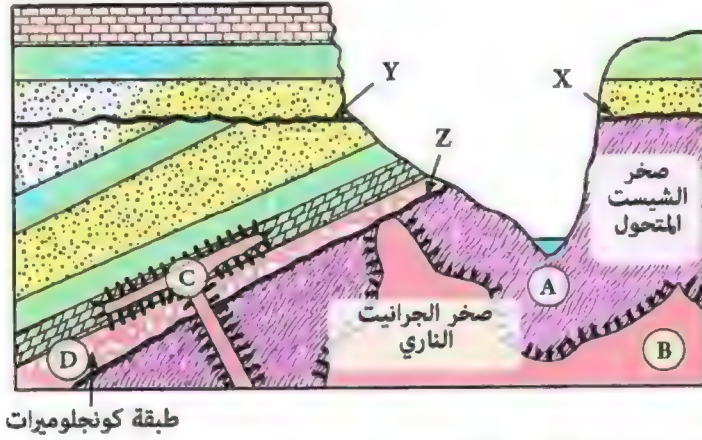
في الشكل المقابل،

أي الأحداث الجيولوجية التالية حدثت بالقطاع ؟

- ① قوى ضغط - عدم توافق انقطاعي
② قوى شد - عدم توافق زاوي
③ طية مقعرة - عرق ناري
④ قوى ضغط - عدم توافق زاوي



أمامك قطاع يوضح صخور الأساس المكونة لمنطقة كلورادوا في الولايات المتحدة الأمريكية، ادرسه جيدًا ثم أجب :

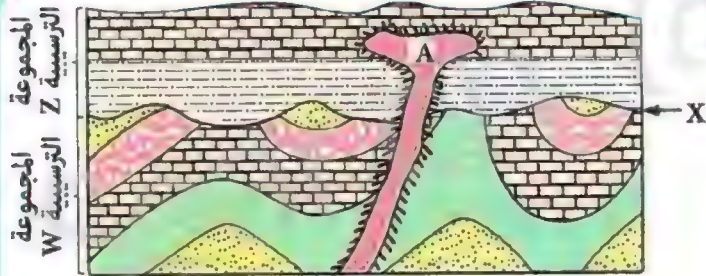


(١) ما نوع أسطح عدم التوافق (X)، (Y)، (Z) على الترتيب ؟

- Ⓐ (X) انقطاعي، (Y) زاوي، (Z) متباين
Ⓑ (X) متباين، (Y) انقطاعي، (Z) زاوي
Ⓒ (X) متباين، (Y) زاوي، (Z) متباين
Ⓓ (X) متباين، (Y) متباين، (Z) زاوي

(٢) أي الوحدات الصخرية تكونت بعد سطح عدم التوافق (Z) مباشرة ؟

- Ⓐ Ⓐ
Ⓑ Ⓑ
Ⓒ Ⓒ
Ⓓ Ⓓ



أمامك تتابع رسوبي تعرض لتداخل ناري (A)، ادرسه جيدًا ثم أجب :

(١) أي الاختيارات التالية توضح ترتيب الأحداث

الجيولوجية بالقطاع من الأقدم إلى الأحدث ؟

- Ⓐ ترسيب المجموعة (W) ← تعرية السطح (X) ← ترسيب المجموعة (Z) ← طي المجموعة (W)

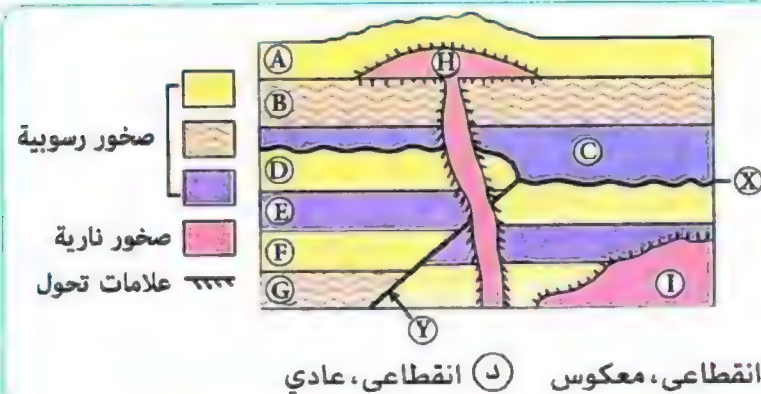
- Ⓑ طي المجموعة (W) ← تداخل الجسم الناري (A) ← ترسيب المجموعة (Z) ← تعرية السطح (X)

- Ⓒ ترسيب المجموعة (W) ← طي المجموعة (W) ← تعرية السطح (X) ← ترسيب المجموعة (Z)

- Ⓓ طي المجموعة (W) ← ترسيب المجموعة (Z) ← تداخل الجسم الناري (A) ← تعرية السطح (X)

(٢) ما نوع سطح عدم التوافق (X) ؟

- Ⓐ زاوي
Ⓑ انقطاعي
Ⓒ متباين
Ⓓ معكوس



ادرس القطاع جيدًا ثم أجب :

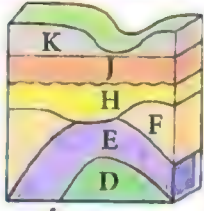
(١) الفالق (Y) أقدم من

- Ⓐ الطبقة (D) Ⓑ الطبقة (G)
Ⓒ الطبقة (E) Ⓓ الجسم الناري (H)

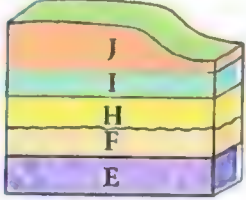
(٢) نوع السطح عدم التوافق (X)، والفاق (Y)

على الترتيب

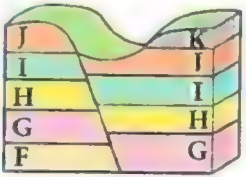
- Ⓐ زاوي، معكوس Ⓑ متباين، عادي
Ⓒ انقطاعي، معكوس Ⓓ انقطاعي، عادي



المنطقة (أ)



المنطقة (ب)



المنطقة (ج)

أمامك ثلاث قطاعات تحتوي على ٨ طبقات رسوبية (I, H, G, F, E, D, K, J) على الترتيب من الأقدم إلى الأحدث، حيث (D) هي الأقدم و(K) هي الأحدث، ونتيجة تعرض القطاعات لعوامل طبيعية مختلفة اختفت بعض الطبقات في كل قطاع، من خلال دراستك للقطاعات الثلاثة أجب:

(١) أي الاختيارات التالية تعبر عن المنطقة (أ) بشكل صحيح ؟

أ) تحتوي على نوعين من عدم التوافق الأقدم انقطاعي

ب) لم تتعرض إلى أي قوى داخلية

ج) تحتوي على طية مقعرة

د) تحتوي على نوعين من عدم التوافق الأقدم زاوي

(٢) أي تلك القطاعات تحتوي على عدم توافق انقطاعي ؟

أ) القطاع (أ) ، (ب) ب) القطاع (ب) فقط

ج) القطاع (ج) ، (أ) د) القطاع (أ) فقط

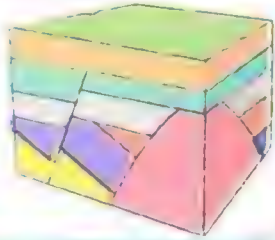
أي العبارات صحيحة عن الشكل ؟

أ) الفالق العادي أقدم من عدم التوافق الزاوي وأحدث من عدم التوافق الانقطاعي

ب) الفالق العادي أحدث من عدم التوافق الزاوي وأقدم من عدم التوافق الانقطاعي

ج) الفالق العادي أحدث من عدم التوافق الزاوي وأحدث من عدم التوافق الانقطاعي

د) الفالق المعكوس أحدث من عدم التوافق الزاوي وأقدم من عدم التوافق الانقطاعي



ما نوع سطح عدم التوافق الذي يبدأ تكوينه بتبريد صخور نارية ؟

أ) الزاوي والمتباين ب) المتباين فقط ج) الانقطاعي والمتباين د) الانقطاعي فقط

ما التركيب الجيولوجي الذي ينتج عن تقدم البحر وتراجعته في منطقة ما ؟

أ) الطيات ب) الفوالق ج) الفواصل د) أسطح عدم التوافق

ادرس القطاع المقابل ثم أجب عما يلي :

(١) عدد مرات حدوث تعرية في القطاع

أ) مرة واحدة

ب) مرتان

ج) ٣ مرات

د) ٤ مرات

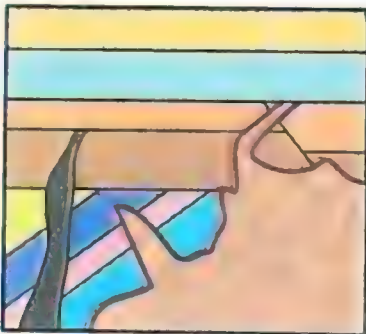
(٢) التركيب التكتوني بالقطاع هو

أ) فالق عادي

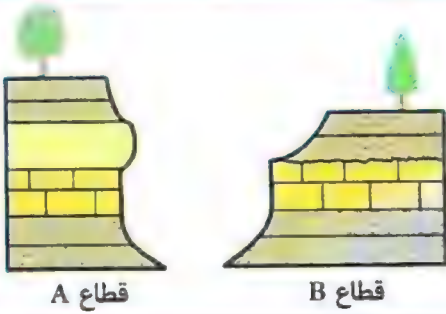
ب) فالق معكوس وعدم توافق انقطاعي

ج) عدم توافق زاوي

د) فالق عادي وعدم توافق زاوي



الدرجان



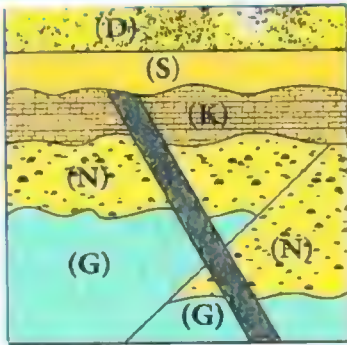
قطاع A

قطاع B

أمامك قطاعان في منطقتين متباعدتين، بالمضاهاة بين طبقات القطاعين يمكن القول أن

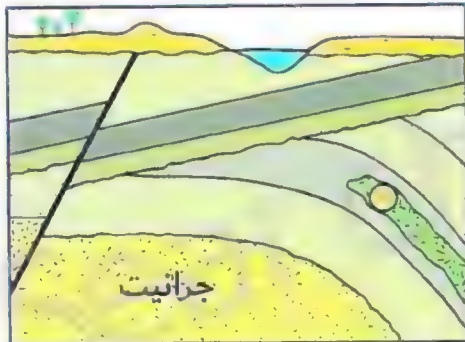
(درجتان)

- أ) القطاع A يمثل فترتين ترسيبيتين
- ب) القطاع B تعرض لغياب الترسيب لفترة طويلة
- ج) كلا القطاعين يحتويان على مجموعة ترسيبية واحدة
- د) القطاع A أقدم عمرًا من القطاع B



الشكل المقابل يمثل طبقات رسوبية تعرضت لتأثير عوامل مختلفة : كل العبارات عن الشكل قد تكون صحيحة ما عدا

- أ) العرق أحدث من الفالق
- ب) نوع عدم التوافق بين (K) و (S) زاوي
- ج) الفالق يسبب انكماش في القشرة الأرضية
- د) العرق أقدم من عدم التوافق الاحداث



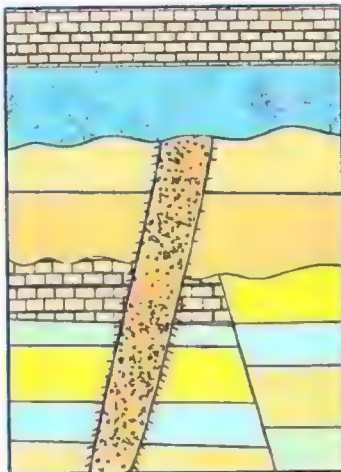
من خلال الشكل المقابل أجب عن الآتي :

(١) ما نوع الفالق بالقطاع ؟

- أ) عادي
- ب) معكوس
- ج) دسر
- د) بارز

(٢) أي مما يلي ترتيب صحيح للأحداث بالقطاع ؟

- أ) عدم توافق زاوي - فالق معكوس - عدم توافق زاوي
- ب) فالق معكوس - عدم توافق زاوي - عدم توافق انقطاعي
- ج) فالق عادي - عدم توافق زاوي - عدم توافق انقطاعي
- د) عدم توافق زاوي - فالق معكوس - عدم توافق انقطاعي



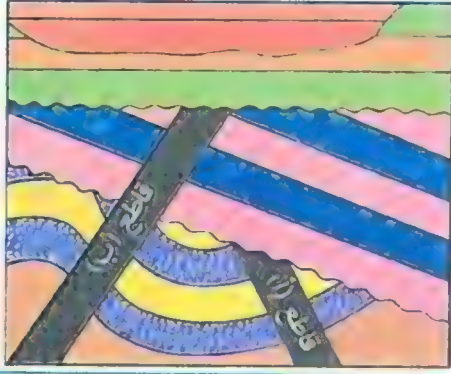
الشكل المقابل يوضح بعض التراكيب الجيولوجية في تتابع صخري بالقشرة الأرضية :

(١) عدد مرات تقدم البحر بالقطاع

- أ) مرتان
- ب) ثلاث مرات
- ج) أربع مرات
- د) مرة واحدة

(٢) يظهر في القطاع تأثير المجموعة الصخرية الأقدم بقوى

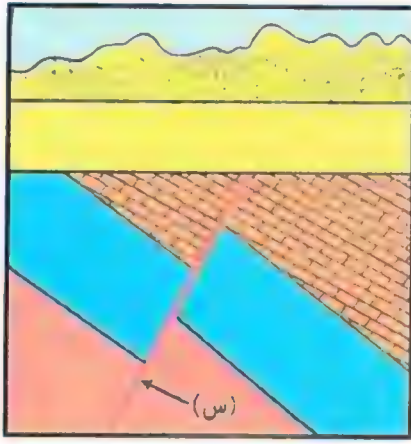
- أ) ضغط ثم زيادة في الضغط
- ب) ضغط ثم شد
- ج) شد ثم ضغط
- د) شد ثم زيادة في الشد



ادرس الشكل جيداً ثم أجب عن الآتي :

الترتيب الصحيح للأحداث هو

- ① ترسيب المجموعة الثانية، القاطع (أ)، القاطع (ب)، ميل الطبقات
 ② القاطع (ب)، ترسيب المجموعة الثانية، القاطع (أ)، ميل الطبقات
 ③ ترسيب المجموعة الثانية، القاطع (ب)، القاطع (أ)، ميل الطبقات
 ④ القاطع (أ)، ترسيب المجموعة الثانية، ميل الطبقات، القاطع (ب)



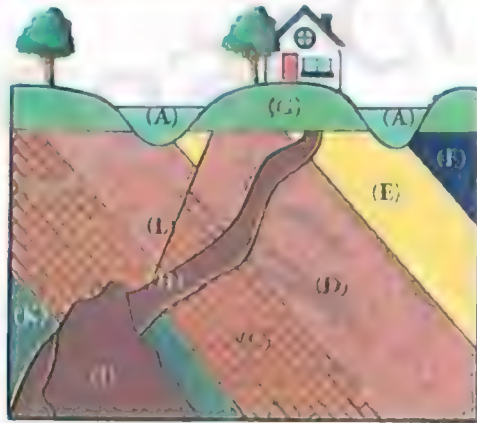
من خلال الشكل المقابل أجب عما يلي :

(١) أي مما يلي غير صحيح عن الشكل ؟

- ① الفالق (س) أقدم من سطح عدم التوافق
 ② الفالق (س) فالق لا يسبب تكرار الطبقات
 ③ تقدم البحر في القطاع مرتين
 ④ حدث الترسيب في القطاع مرة واحدة

(٢) ما نوع سطح عدم التوافق بالشكل ؟

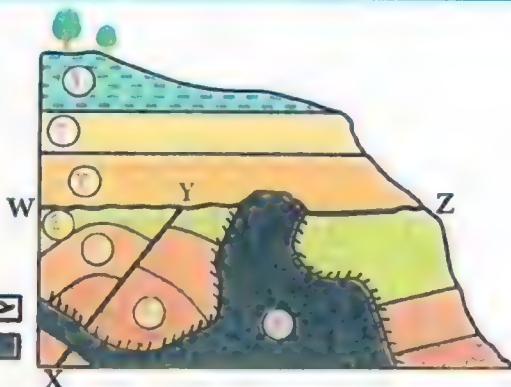
- ① متباين
 ② زاوي
 ③ انقطاعي
 ④ زاوي وانقطاعي



من خلال الشكل المقابل اجب عما يلي :

أي مما يلي غير صحيح عن القطاع المقابل ؟

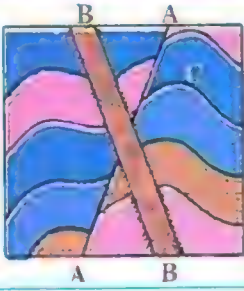
- ① الفالق L أقدم من العرق H وأحدث من الطبقة E
 ② عدم التوافق في القطاع زاوي
 ③ صعد المتداخل J بعد ترسيب الطبقة K
 وقبل اقترحام المتداخل H
 ④ ترسبت الطبقة D بعد ترسيب الطبقة C
 وقبل ترسيب الطبقة E



بعد دراسة القطاع في الشكل المقابل أجب عن الآتي :

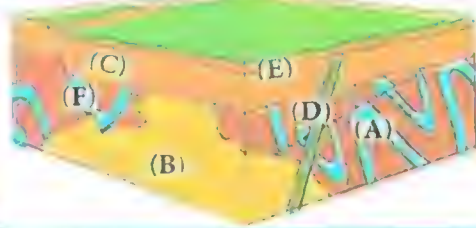
أي العبارات الآتية صحيحة عن أحداث القطاع ؟

- ① التداخل الناري أحدث من الفالق وعدم التوافق الزاوي
 ② الفالق أحدث من الطية وأقدم من ترسيب الطبقة (٤)
 ③ التداخل الناري أحدث من الفالق وأقدم من عدم التوافق الزاوي
 ④ الطية أقدم من عدم التوافق وأحدث من الفالق



أي مما يلي يعبر عن القطاع المقابل ؟

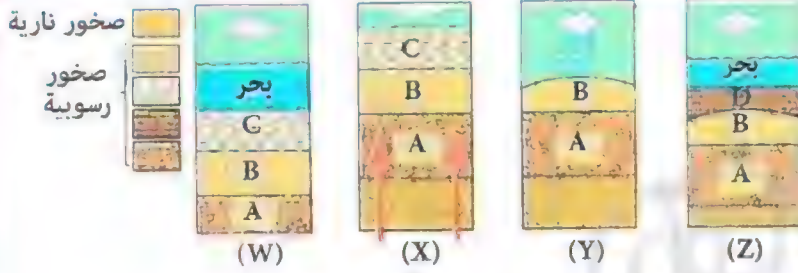
- أ) وجود طية محدبة وفالق معكوس
- ب) التركيب (C) يعبر عن سطح عدم توافق
- ج) العرق الناري أقدم من الفالق
- د) العرق الناري أحدث من الطية



أمامك قطاع جيولوجي ادرسه جيدا ثم أجب :

أحدث التراكيب في الشكل هو

- أ) العرق (D)
- ب) الفالق (A)
- ج) الفالق (F)
- د) التداخل (B)



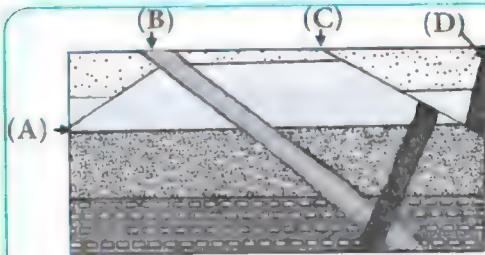
أمامك أربعة قطاعات لنفس الموقع ولكن في فترات جيولوجية مختلفة، ادرسه ثم أجب :

(١) أي القطاعات التالية التي يحدث بها ترسيب ؟

- أ) X, W
- ب) Z, Y
- ج) W, Z
- د) X, Y

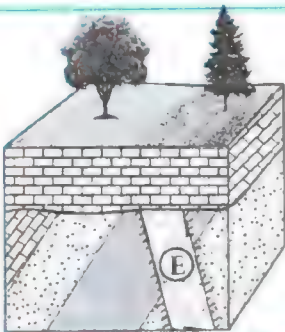
(٢) حدد عدد أسطح عدم التوافق وأنواعها في ذلك الموقع ؟

- أ) سطح عدم توافق واحد، انقطاعي
- ب) سطح عدم توافق واحد، زاوي
- ج) اثنان من أسطح عدم توافق، الأقدم متباين والأحدث انقطاعي
- د) اثنان من أسطح عدم توافق، الأقدم متباين والأحدث زاوي



استنتج العبارة التي تنطبق على القطاع المقابل مما يلي :

- أ) الفالق (A) أحدث من الفالق (C)
- ب) آخر الأحداث الجيولوجية في القطاع هو (D)
- ج) العرق (D) أحدث من الفالق (A) والعرق (B)
- د) العرق (B) قاطع للعرق (D) والفالق (A)

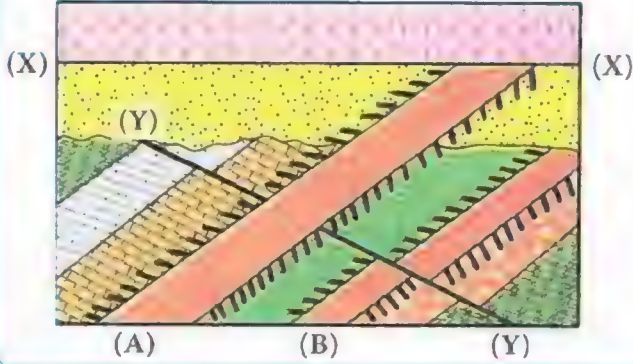


ادرس القطاع الجيولوجي الذي أمامك ثم أجب :

ما نوع عدم التوافق بالقطاع ؟ وما الشاهد الدال على نوعه ؟

- أ) عدم توافق زاوي - التداخل الناري (E)
- ب) عدم توافق انقطاعي - التداخل الناري (E)
- ج) عدم توافق زاوي - اختلاف ميل الطبقات
- د) عدم توافق متباين - وجود التداخل الناري

ثانياً أسئلة المقال

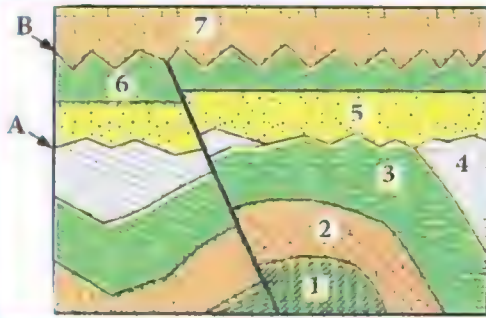


الشكل المقابل يعبر عن تتابع رسوبي في القشرة الأرضية به تداخلات نارية :
(دور أول ٢٣)

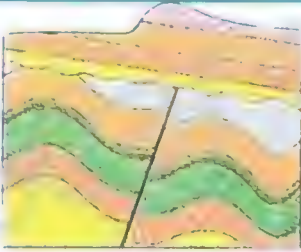
(١) ماذا يمثل التركيب الجيولوجي (X - X) ؟

(٢) ماذا يمثل التركيب الجيولوجي (Y - Y) ؟

(٣) أيهما أقدم (A) أم (B) ؟



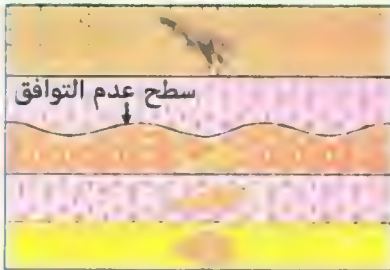
في القطاع المقابل ما نوع سطحي عدم التوافق A - B ؟



ادرس القطاع الذي أمامك جيداً ثم أجب :

(١) حدد نوع سطحي عدم التوافق في القطاع.

(٢) رتب التراكيب الجيولوجية في القطاع من الأقدم للأحدث.

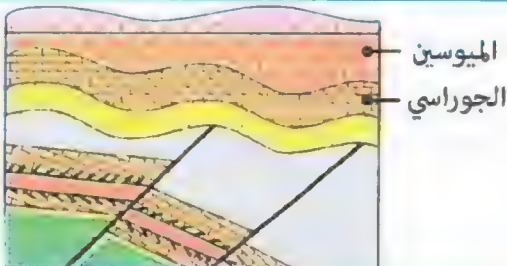


أمامك قطاع يظهر فيه أحد أنواع أسطح عدم التوافق :

(١) حدد لماذا يصعب على الجيولوجي التعرف على سطحي عدم التوافق

الموضح في ذلك القطاع ؟

(٢) ما الطريقة التي يتعرف بها الجيولوجي على هذا السطح ؟



ادرس القطاع المقابل جيداً وأجب عن المطلوب :

(١) اذكر نوع عدم التوافق الأحدث بالقطاع.

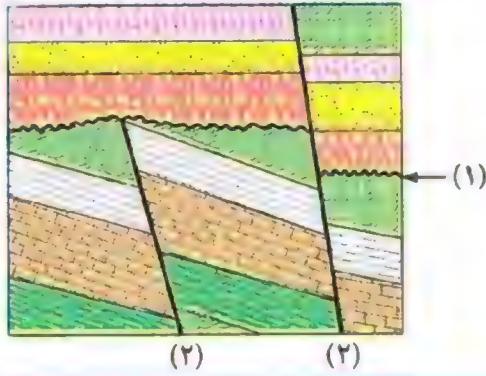
(٢) حدد أنواع التراكيب التكتونية بالقطاع مع توضيح

سبب النشأة.

ادرس القطاع المقابل ثم حدد :

(١) ما التركيب الذي يعتبر دليلاً على وجود سطح عدم توافق ؟

(٢) ما نوع التركيب (١) ؟



يمثل الرسم مقطعاً عرضياً لجزء من القشرة الأرضية

يتكون من وحدات صخرية رسوبية وغير رسوبية

مختلفة، يشار إليها بالأرقام من (١) إلى (٨)،

ادرسه جيداً ثم أجب :

(١) تعرف على التركيبين (X - X)، (Y - Y).

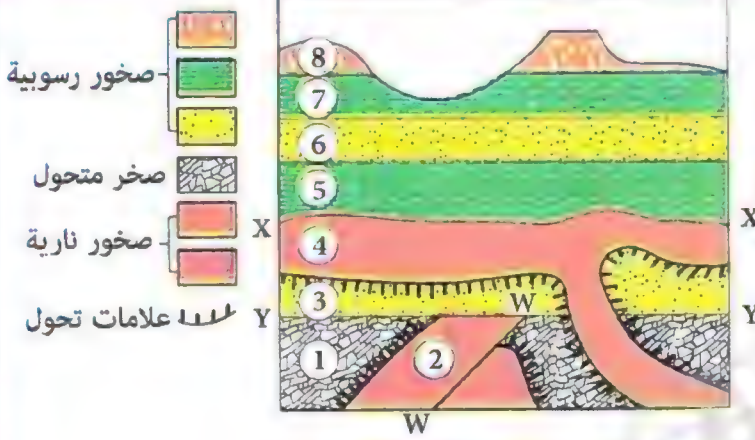
(٢) رتب الأحداث التالية من الأقدم إلى الأحدث

(تكوين وحدة الصخور (٢)، تكوين وحدة

الصخور (٤)، تكوين وحدة الصخور (٣)،

التركيب (W - W).

(٣) تعرف على نوع التركيب (W - W).



أمامك قطاع ادرسه جيداً ثم أجب :

(١) تعرف على التركيبين (ل)، (ع).

(٢) أي الأدلة الموضحة في القطاع تؤكد أن (س - س) سطح

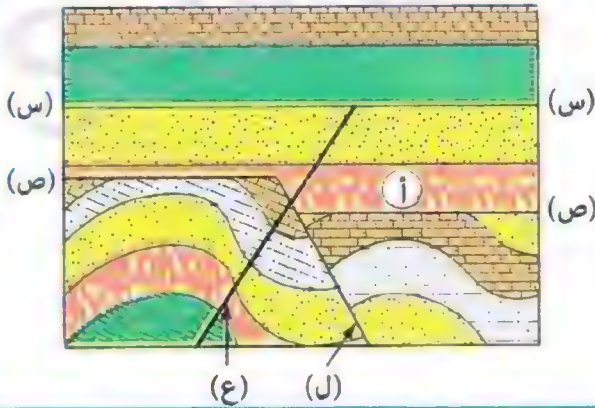
عدم توافق ؟ مع تحديد نوعه.

(٣) أي من الأحداث التالية أقدم من التركيب (ل) ؟ مع

التفسير.

(السطح (ص - ص) / السطح (س - س) /

التركيب (ع) / ترسيب الطبقة (أ)).



أمامك قطاع يوضح صخور الأساس أسفل نهر

هدسون بالولايات المتحدة الأمريكية :

(١) ما نوع سطح عدم التوافق (X - X) ؟

مع التفسير.

(٢) لماذا لا يعتبر السطح (Y - Y) سطح عدم

توافق ؟

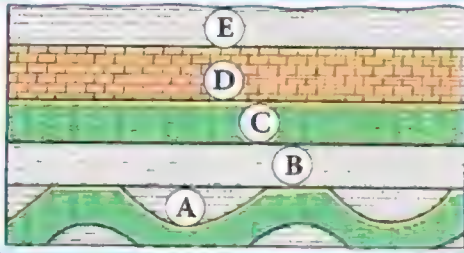




ما نوع عدم التوافق بالقطاع ؟
وما الدليل الموضح في القطاع على وجود
سطح عدم التوافق ؟



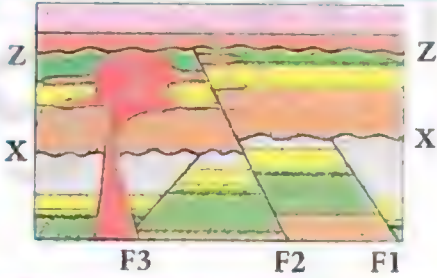
في الشكل الذي أمامك إذا كان Z فاصل و H عرق ناري :
ما نوع عدم التوافق الموجود بالقطاع ؟
وأيهما أحدث الفاصل أم العرق الناري ؟



أمامك قطاع جيولوجي يتكون من طبقات رسوبية (E, D, C, B, A)،
ادرس القطاع جيدًا :

(١) بين أي طبقتين يحتمل أن يكون جزء من السجل الجيولوجي
مفقودًا ؟ مع ذكر السبب.

(٢) حدد نوع القوى التي تعرضت لها الطبقة (A)، مع ذكر السبب.



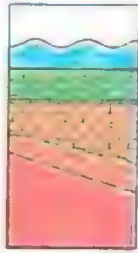
الشكل المقابل يوضح قطاع جيولوجي رأسى تبينه جيدًا وأجب :

(١) تعرف على التراكيب (F1-F2-F3)

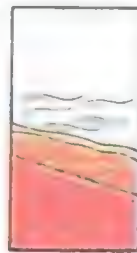
(٢) ما نوع التراكيب (Z-Z) و (X-X) ؟

أمامك أربع قطاعات توضح التغيرات التي تعرضت لها إحدى مناطق القشرة الأرضية :

- صخور نارية
- طبقة الحجر الرملي
- طبقة الحجر الجيري
- طبقة الكونجلوميرات
- طبقة الطفل
- ماء البحر



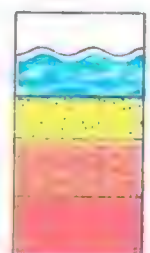
(د)



(ج)



(ب)



(أ)

(١) ما نوع عدم التوافق المتكون تحت تأثير تراجع وتقدم البحر الموضح في القطاعات ؟

(٢) ما عدد أسطح عدم التوافق الموضحة في القطاع (د) ؟

(٣) أي القطاعات الموضحة تظهر فترات انقطاع الترسيب ؟

(٤) أي الصخور الموضحة في المفتاح اختفت نتيجة تراجع البحر عن المنطقة ؟

المعادن

2

المعادن

الدرس 1

الخواص الفيزيائية للمعادن

الدرس 2

تشير إلى أن هذه الأسئلة
تم الإجابة عنها وشرحها

لمشاهدة فيديوهات



التفوق
يفنيك عن تعدد المصادر

* يعيش الإنسان فوق القشرة الأرضية، لذلك يأنس على الإنسان أن يأنس على صخورها ومعادنها.

- يستفيد من خيراتها على أفضل وجه حيث يأكل من زراعة تربتها ويسكن في منازل يبنها من مواد يستخرجها من صخورها ومعادنها.
- يتقي شرورها من الزلازل والبراكين والسيول التي تؤثر على سطحها.
- ولا يتم ذلك إلا بدراسة مواد القشرة الأرضية من الصخور والمعادن المكونة لها، والتي نعيش في تلامس مباشر معها، بل وتصعب الحياة بدونها سواء في السلم أو الحرب.
- وقد عرف الإنسان المعادن والصخور منذ قديم الأزل، حيث تم استخدام المعادن من قبل الإنسان على مر العصور استخدامات متنوعة كالآتي :

استخدام الإنسان للمعادن قديماً



(١) صخر الصوان في عمل أسلحة (سكاكين ، حراب) للصيد والدفاع عن النفس.



(٢) الأصباغ المعدنية الحمراء (الهيمايتيت) والصفراء (الليمونيت) للرسم على جدران الكهوف.

استخدام إنسان العصر الحجري



(٣) معادن الطين في صناعة الفخار وذلك بعد اكتشاف النار.



- الأحجار زاهية الألوان للزينة

مثل:

الزمرد والجمشت والفيروز والمالاكييت.

استخدام الإنسان المصري القديم

استخدام الإنسان للمعادن حالياً

- يستخدم الإنسان المعادن في الكثير من الصناعات واستخدامات الحياة المتعددة حيث يستخدم:

المعدن	الاستخدام
الكالسيوم	- صناعة الأسمنت.
الكوارتز (الرمل) (المرو)	- المصنوعات الزجاجية. مثل: عدسات النظارات والميكروسكوب.
أكاسيد الحديد مثل الهيماتيت والماجنتيت	- صناعة الحديد والصلب اللازم في البناء وصناعة السيارات وسكك الحديد.
الفلسبار	- صناعة الخزف.
الفلزات (نحاس وذهب)	- تستخدم بعد تشكيلها لتناسب استخدامات الحياة المتعددة. مثل: المجوهرات والأسلاك الكهربائية.



• تتتركب القشرة الأرضية من ثلاثة أنواع من الصخور هي: النارية والرسوبية والمتحولة.

معدن واحد	• في أحيان قليلة. مثال: صخر الحجر الجيري وصخر الرخام يتكون كل منهما من معدن الكالسيوم فقط.
-----------	---

قد يتكون الصخر الواحد من

عدة معادن	• في الغالبية العظمى من الصخور التي تتكون من حبيبات متماسكة من المعادن، مع احتفاظ كل معدن منها بخصائصه. مثال: صخر الجرانيت الذي يتكون من معادن (الكوارتز والفلسبار والميكا).
-----------	---

تعريف المعدن

المعدن

هو الوحدة الأساسية التي يتكون منها الصخر.

المعدن بالنسبة لجيولوجي متخصص في علم المعادن هو مادة تتوافر فيها الشروط التالية:



تكوين المعدن

التركيب الكيميائي

المعادن مواد طبيعية تتكون من عناصر، وتنقسم إلى:

معادن مركبة

تتكون من اتحاد عنصرين أو أكثر لتكوين مركب ثابت حسب القوانين الكيميائية الخاصة بالروابط. تمثل غالبية المعادن.

معادن عنصرية

تتكون من عنصر واحد فقط. تمثل بعض المعادن.

أمثلة

المعدن	التكوين
الكوارتز	ثاني أكسيد السيليكون (سيليكون - أكسجين) (SiO_2)
الكالسيت	كربونات الكالسيوم (كالسيوم - كربون - أكسجين) (CaCO_3)

المعدن	التكوين
الجرافيت والماس	عنصر الكربون
الذهب	عنصر الذهب
الكبريت	عنصر الكبريت
النحاس	عنصر النحاس

٤ يبلغ عدد العناصر التي تعرف عليها الإنسان بالقشرة الأرضية أكثر من ١٠٠ عنصر، حيث وُجد أن ٨ عناصر فقط تُكون حوالي ٩٨,٥٪ من وزن صخور القشرة الأرضية، وهي مرتبة تنازلياً حسب النسبة المئوية للوزن كما بالشكل التالي:

العناصر الشائعة في القشرة الأرضية



٤ باقي العناصر المعروفة، مثل : (النحاس - الذهب - الكربون - الرصاص - البلاتين) لا تتعدى أكثر من ١,٥٪ من وزن صخور القشرة الأرضية.

المجموعات المكونة للمعادن

١ لقد تمكن العلماء من التعرف على أكثر من ٢٠٠٠ معدن أغلبها يوجد بكميات قليلة في الطبيعة.
٢ المعادن الشائعة والمعادن ذات القيمة الاقتصادية لا تتجاوز ٢٠٠ معدن.
٣ المعادن المكونة لصخور القشرة الأرضية تُعد بالعشرات.

٤ تنقسم المعادن المكونة لصخور القشرة الأرضية إلى عدة مجموعات معدنية أكثرها شيوعاً مجموعة السيليكات تليها من حيث الوفرة مجموعة الكربونات ثم المعادن الاقتصادية من أكاسيد وكبريتيدات وكبريتات ومعادن عنصرية منفردة وغيرها.

٤ الجدول التالي يوضح أكثر المجموعات المعدنية شيوعاً:

الترتيب من حيث الوفرة	المجموعات المعدنية	أمثلة
الأكثر انتشاراً	السيليكات	الكوارتز - الأركليكز - البلاجيوكليز - الميكا -
	الكربونات	الأمفيبول - البيروكسين - الأوليفين - الصوان.
	الأكاسيد	الكالسييت - الدولوميت - المالاكييت.
	الكبريتيدات	الهيمايتيت - الماجنيتيت.
	الكبريتات	البيريت - الجالينا - السفاليريت.
	معادن عنصرية منفردة	الجبس - الأنهدريت - الباريت.
الأقل انتشاراً	المعادن الاقتصادية	الذهب - النحاس - الكبريت - الجرافيت - الماس.

ملاحظات مفيدة

• الجرافيت والماس معدنان مختلفان فبالرغم من تشابه كل منهما في التركيب الكيميائي إلا أنهما يختلفان في النظام البلوري؛ مما أدى إلى اختلاف خصائص كل منهما؛ وبالتالي اختلاف الاستخدامات الخاصة بهما.

• من الأركان الأساسية في تعريف المعدن أن له:

- تركيب كيميائي محدد.
- بناء ذري ثابت (تركيب بلوري).
- بالنسبة للتركيب الكيميائي؛ فإن الغالبية العظمى من المعادن تركيبها يتغير بإحلال عنصر محل آخر لكن في نطاق ضيق بحيث لا يغير من الترتيب الذري للهيكل البنائي للمعدن.
- القليل من المعادن ذات تركيب كيميائي ثابت ومحدد، مثل الكوارتز (تركيبه ثاني أكسيد السيليكون).
- الشق الأساسي في تعريف المعدن هو: كونه مادة متبلرة يتحكم النظام البلوري لها في شكل المعدن وخصائصه الطبيعية (اللون والصلابة والانفصام والمكسر) وخصائصه الكيميائية.

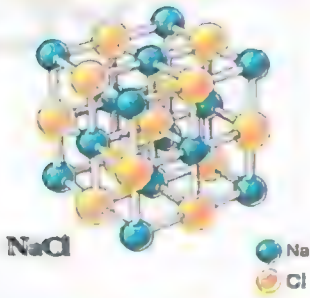
التركيب البلوري للمعادن

• الشكل البلوري للمعدن:

هو ترتيب ذرات العناصر داخل المعدن الواحد ترتيباً منتظماً متناسقاً.

البلورة

جسم هندسي مصمت (غير مجوف) لها أسطح خارجية مستوية تعرف بالأوجه البلورية.



« النظام البلوري لمعدن الهاليت »

• مثال: تكوين الهيكل البنائي لمعدن الهاليت.

النظام البلوري لمعدن الهاليت (كلوريد الصوديوم) والمعروف بالملح الصخري الذي يتكون من اتحاد أيونات الصوديوم الموجبة مع أيونات الكلور السالبة في نظام تكراري ينتج عنه نظام بلوري مميز لمعدن الهاليت يكون على شكل مكعب.

• العناصر الأساسية عند دراسة بلورات المعادن:

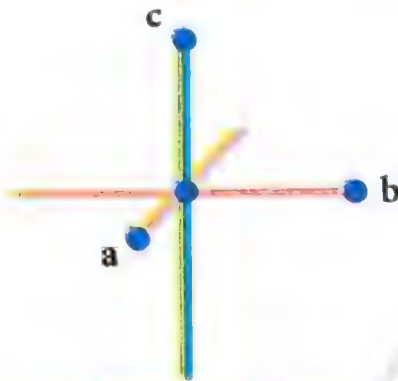


المحاور البلورية

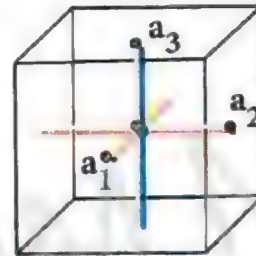
للاطلاع

هي خطوط وهمية تمر بمركز البلورة تمثل اتجاهات ترتيب الذرات داخل البلورة وتعتبر عن معدل نمو البلورة في الأبعاد المختلفة.

- يوجد ثلاثة محاور رئيسية.
- في حالة اختلاف أطوال المحاور يرمز لها بـ (a, b, c) ، أما في حالة تساوي أطوال المحاور يرمز لها بـ (a_1, a_2, a_3) .

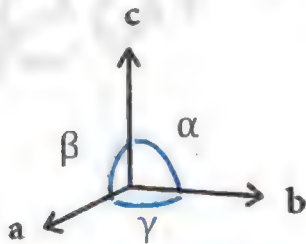


« المحاور البلورية مختلفة الأطوال »



« المحاور البلورية لفصيلة المكعب »

- **محور التماثل الراسي:** هو الخط الذي يمر بمركز البلورة وتدور حوله فيتكرر ظهور أوجه، أو حروف، أو زوايا البلورة مرتين، أو أكثر كل دورة كاملة أي كل 360° .



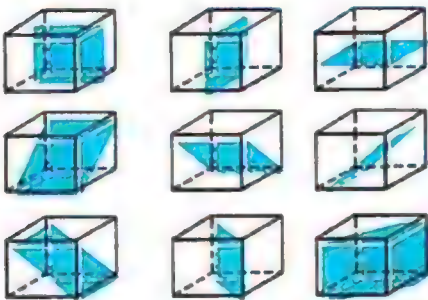
« الزوايا بين المحاور »

الزوايا بين المحاور

- يرمز لها بـ (α, β, γ) .

مستوى التماثل البلوري

- هو المستوى الذي يقسم البلورة إلى نصفين متشابهين تماماً



« مستويات التماثل لفصيلة المكعب »

للاطلاع

- غالبية الأنظمة البلورية تمتلك أكثر من مستوى تماثل
- **مثل:** النظام البلوري المكعب يمتلك 9 مستويات تماثل كما يظهر بالشكل.

ملاحظات مفيدة

- ترتيب الذرات داخل المعدن هو المتحكم في الشكل البلوري وليس عناصر البلورة.
- تتوقف درجة التماثل البلوري على أطوال المحاور والزوايا بينهم أي كلما كانت أطوال المحاور متساوية والزوايا بينهم متساوية يكون النظام البلوري أكثر تماثلاً.

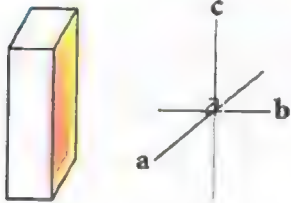
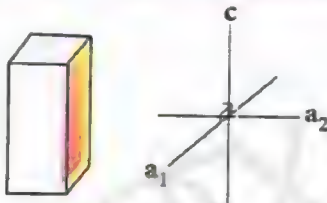
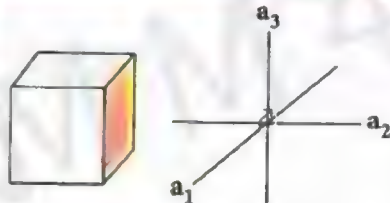
- تنقسم بلورات المعادن إلى ٧ فصائل (أنظمة) بلورية ويعتمد التقسيم على أطوال المحاور البلورية والزوايا بين هذه المحاور، كما يلي:

(فصائل تشمل ٣ محاور بلورية)

المكعبية

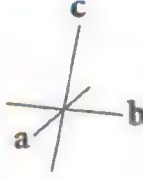
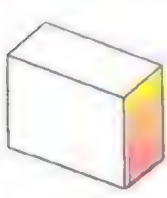
الرباعية

المحورية

 <p>- محاوره مختلفة في الطول $a \neq b \neq c$</p>	 <p>- له محوران متساويان والثالث يختلف عنهما في الطول $a_1 = a_2 \neq c$</p>	 <p>- محاوره متساوية في الطول $a_1 = a_2 = a_3$</p>
<p>- محاوره متعامدة الزوايا $\gamma = \beta = \alpha = 90^\circ$</p>	<p>- محاوره متعامدة الزوايا $\gamma = \beta = \alpha = 90^\circ$</p>	<p>- محاوره متعامدة الزوايا $\gamma = \beta = \alpha = 90^\circ$</p>
<p>- ٢ مستويات تماثل محوره الرأسي ثنائي التماثل.</p>	<p>- به ٥ مستويات تماثل. محوره الرأسي رباعي التماثل</p>	<p>- يتميز بأكثر قدر من التماثل البلوري. به ٩ مستويات تماثل. محوره الرأسي رباعي التماثل.</p>
<p>- ٦ أوجه جميعها مستطيلة الشكل.</p>	<p>- قاعدتان مربعتان في الشكل وأربعة أوجه جانبية مستطيلة الشكل ومتشابهة.</p>	<p>- ٦ أوجه جميعها مربعة الشكل ومتشابهة.</p>

ثلاثي الميل

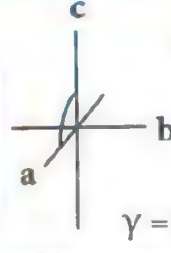
أحادي الميل



- محاوره مختلفة في الطول $a \neq b \neq c$
- محاوره غير متعامدة
- الزوايا $\gamma \neq \beta \neq \alpha$

- أقل الأنظمة البلورية تماثلاً.

لا يوجد به مستويات تماثل



- محاوره مختلفة في الطول $a \neq b \neq c$
- محوران متعامدان
- والثالث مائل $\gamma = \alpha = 90^\circ \neq \beta$

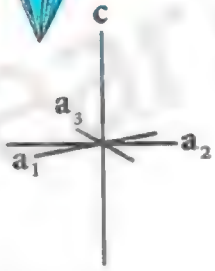
- معظم المعادن تنتمي إلى هذه الفصيلة.

لا يوجد به تماثل واحد فقط

فصائل تشمل ٤ محاور بلورية

الثلاثي

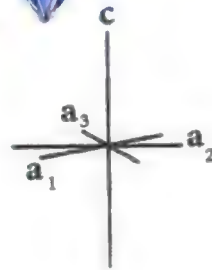
السداسي



- ٣ محاور أفقية متساوية في الطول والزوايا بينهم متساوية.
- المحور الرابع رأسي ثلاثي التماثل.
- يتعامد على المستوى الأفقي للمحاور الأفقية ويختلف عنهم في الطول.

- لا يوجد به مستوى تماثل أفقي.

به ٣ مستويات تماثل

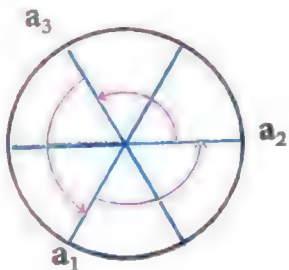


- ٣ محاور أفقية متساوية في الطول والزوايا بينهم متساوية.
- المحور الرابع رأسي سداسي التماثل.
- يتعامد على المحاور الأفقية.

- يوجد به مستوى تماثل أفقي.

به ٦ مستويات تماثل

معلومات إضافية



- ١ الزاوية بين أي محورين من المحاور الأفقية في بلورتي الثلاثي والسداسي تساوي ١٢٠° بينما الزاوية بين المحور الرأسي والمحور الأفقي تساوي ٩٠°.
- ٢ بلورة السداسي المحور الرأسي لها سداسي التماثل أي يتكرر ظهور وجه أو زاوية أو حافة ٦ مرات عند دوران البلورة حول محور التماثل دورة كاملة (أي كل ٦٠°).
- ٣ بلورة الثلاثي المحور الرأسي لها ثلاثي التماثل أي يتكرر ظهور وجه أو زاوية أو حافة ٣ مرات عند دوران البلورة حول محور التماثل دورة كاملة (أي كل ١٢٠°).



أولاً أسئلة الاختيار من متعدد

مقدمة المعادن

لديك عيتان من مواد مختلفة :

الأولى : تتكون من مادة طبيعية صلبة وليس لها أصل عضوي ، الثانية : تتكون من مادة طبيعية صلبة ولها أصل عضوي .
أي مما يلي يعبر عن العيتين بصورة صحيحة ؟

- (أ) الأولى : الفحم ، والثانية : البترول
(ب) الأولى : الجرافيت ، والثانية : الفحم
(ج) الأولى : الفحم ، والثانية : الكبريت
(د) الأولى : الهاليت ، والثانية : الجرافيت

أي قائمة معادن مما يلي تنتمي لنفس مجموعة الصوان ؟

- (أ) جرافيت ، تلك ، جبس ، كالسيت
(ب) فلسبار ، كوارتز ، أمفيبول ، ميكا
(ج) كالسيت ، بيريت ، بيروكسين ، ميكا
(د) ميكا ، باريت ، أرثوكليز ، كوارتز

أي الاختيارات التالية تضم مجموعة عناصر مُدرجة بترتيب تنازلي استناداً إلى نسبته المئوية من وزن القشرة الأرضية ؟

- (أ) ألومنيوم ← حديد ← كالسيوم
(ب) سيليكون ← حديد ← أكسجين
(ج) أكسجين ← ألومنيوم ← سيليكون
(د) ماغنيسيوم ← بوتاسيوم ← صوديوم

أي مما يلي لا يعتبر من خصائص المعدن ؟

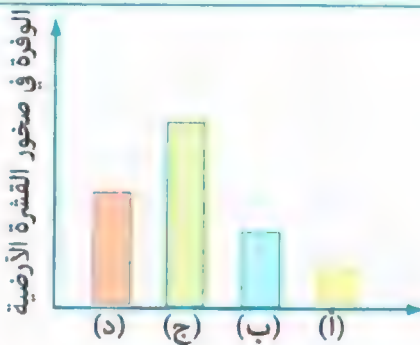
- (أ) أن يكون صلباً عند درجات حرارة معينة
(ب) ينتج في المعامل بواسطة عمليات كيميائية
(ج) تترتب ذراته في شكل هندسي منتظم ومتكرر
(د) مادة غير عضوية وغير سائلة

الشكل التالي يوضح النسبة التي تمثلها أربع مجموعات معدنية

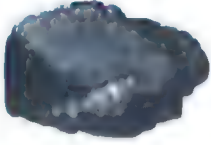
(أ - ب - ج - د) من الصخور القشرة الأرضية :

من المتوقع أن تكون المجموعات المعدنية على الترتيب هي

- (أ) (أ) السيليكات - (ب) الكبريتيدات - (ج) الكربونات - (د) الأكاسيد
(ب) (أ) المعادن العنصرية - (ب) الكبريتات - (ج) الكربونات - (د) الأكاسيد
(ج) (أ) الكبريتيدات - (ب) الكربونات - (ج) السيليكات - (د) الكبريتات
(د) (أ) المعادن العنصرية - (ب) الأكاسيد - (ج) السيليكات - (د) الكبريتات



أي المعادن التالية لا تدخل في خامات البناء ؟



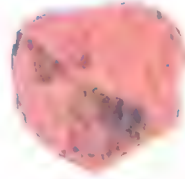
الماجنيتيت

د



الباريت

ج



الهيماتيت

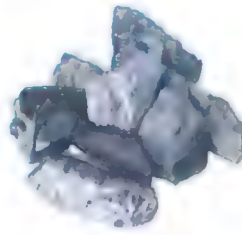
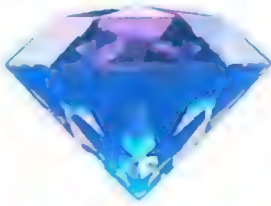
ب



الكالسيت

أ

الشكل المقابل يوضح عينتين من الجرافيت والماس،
أي شروط المعدن التالية تميز بينهما ؟



أ التركيب الكيميائي

ب طريقة ترتيب الذرات

ج التكوّن في الطبيعة

د الحالة الفيزيائية

المعادن المكونة للصخور النارية تشترك في أنها

ب لها نفس الألوان والوزن النوعي

د لها نفس الشكل البلوري

أ متقاربة في الكمية والحجم

ج تكونت نتيجة انخفاض الحرارة

أي مما يلي يتفق مع مجموعة المعادن التالية (الهيماتيت - الجبس - النحاس) ؟

ب مركبة تتكون من عنصرين

د تتشابه في البناء الذري لها

أ تتشابه في التركيب الكيميائي لها

ج ذات قيمة اقتصادية عالية

الشكل البياني التالي يوضح النسب المئوية لبعض العناصر في صخور القشرة الأرضية :



(١) أي هذه العناصر تعتبر المكون الأساسي للمجموعة المعدنية الأكثر انتشارًا ؟

A-C د

C-D ج

A-B ب

A-D أ

(٢) أي هذه العناصر من المكونات الأساسية للمعدن المستخدم في صناعة الأسمنت ؟

C-D د

A-C ج

B-D ب

A-D أ

ما استخدامات معادن السيليكا والأكاسيد التي استخدمها الإنسان قبل اكتشاف النار ؟

- (أ) صناعة الحديد والصلب (ب) صناعة الأسلحة النارية
(ج) الرسم وعمل السكاكين (د) الأواني الفخارية والحلي

معدن كربوناتي استخدم قديمًا في الزينة هو

- (أ) الكالسيت (ب) المالاكيت (ج) الهيماتيت (د) الجبس

أي المعادن التالية ينتمي للمجموعة المعدنية الأقل شيوعًا للمعادن المركبة ؟

- (أ) المالاكيت (ب) الانهيدريت (ج) البيريت (د) الكبريت

أي العبارات الآتية صحيحة عن معظم المعادن المكونة لصخور القشرة الأرضية ؟

- (أ) تركيبها الكيميائي ثابت ومركبة وبلوراتها تحتوي على ٤ محاور بلورية
(ب) تركيبها الكيميائي متغير ومركبة وبلوراتها تحتوي على ٣ محاور بلورية
(ج) تركيبها الكيميائي ثابت وعنصرية وبلوراتها تحتوي على ٣ محاور بلورية
(د) تركيبها الكيميائي متغير ومركبة وبلوراتها تحتوي على ٤ محاور بلورية

الرسم البياني المقابل يوضح نسبة أحد العناصر في مكونين من مكونات كوكب الأرض ،

ادرسه ثم أجب :

(١) حدد اسم العنصر المتوقع من النسب في الشكل

- (أ) الأكسجين (ب) السيليكون
(ج) الحديد (د) النيتروجين

(٢) أي مكونات كوكب الأرض يتواجد بها هذا العنصر بالنسبة الأكبر في الرسم البياني ؟

- (أ) الغلاف الجوي (ب) الغلاف المائي
(ج) القشرة الأرضية (د) اللب المركزي

ادرس الرسم البياني المقابل الذي يعبر عن عدد العناصر الداخلة في

تركيب بعض المعادن في الطبيعة ثم حدد :

(١) ما الرمز الذي يعبر عن معدن الماس ؟

- (أ) A (ب) B (ج) C (د) D

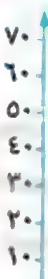
(٢) ما الرمز الذي يعبر عن معدن الكالسيت ؟

- (أ) A (ب) B (ج) C (د) D

(٣) ما الرمز الذي يعبر عن معدن الكوارتز ؟

- (أ) A (ب) B (ج) C (د) D

النسبة التي يتواجد بها



(A) (C)

عدد العناصر



(A) (B) (C) (D)

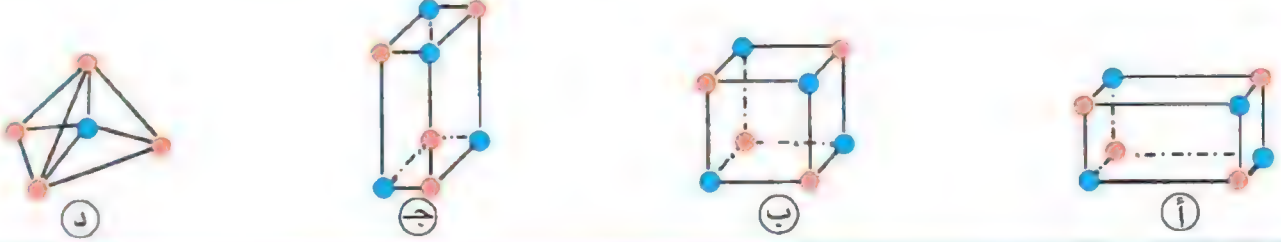
العنصر

التركيب البلوري للمعادن

طريقة ترتيب ذرات العناصر داخل المعدن تعرف بـ

- ① البلورة ② الأوجه البلورية ③ الشكل البلوري ④ مستوى التماثل البلوري

أي الاختيارات التالية توضح طريقة ارتباط أيونات الكلوريد مع أيونات الصوديوم ؟



يختلف النظام البلوري للكوارتز عن الهاليت، ويرجع ذلك إلى

- ① العناصر الداخلة في كل منهما ② الترتيب الداخلي للذرات والأيونات ③ نوع الصخر الذي يوجد به كل منهما ④ نسبة الشوائب في كل منهما

العلاقة ($\gamma \neq \beta \neq \alpha$) تمثل فصيلة النظام

- ① أحادي الميل ② المكعب ③ ثلاثي الميل ④ الثلاثي

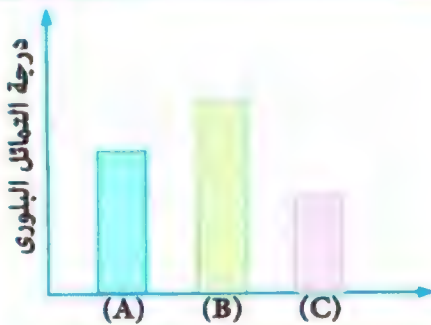
الشكل المقابل يوضح العلاقة بين محاور أحد الأنظمة البلورية؛ ادرسه ثم اجب:
أي الأنظمة البلورية التالية يعبر عنها الشكل السابق ؟



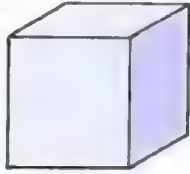
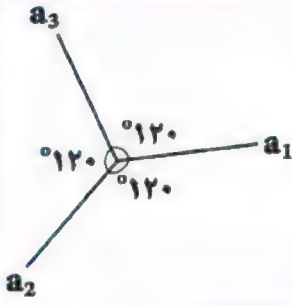
الشكل البياني المقابل يعبر عن درجة التماثل لثلاثة أنظمة بلورية:

أي مما يلي يعبر عنها بشكل صحيح ؟

- ① (A) المكعب، (B) الرباعي، (C) أحادي الميل ② (A) المعيني القائم، (B) الرباعي، (C) أحادي الميل ③ (A) أحادي الميل، (B) المعيني القائم، (C) الرباعي ④ (A) ثلاثي الميل، (B) المكعب، (C) الرباعي



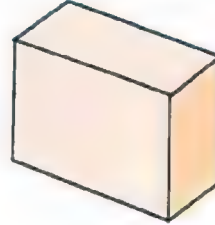
تأمل الشكل الذي أمامك ثم أجب :
أي البلورات الآتية تتناسب مع العلاقة
بين هذه المحاور ؟



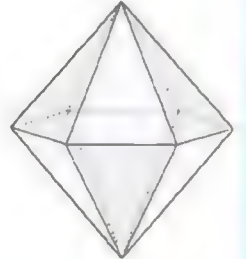
(د)



(ج)



(ب)



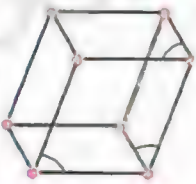
(أ)

قياس الزاوية بين المحورين a_1 ، a_2 في بلورة المكعب قياس الزاوية بين المحورين a_1 ، c في بلورة السداسي .
(أ) تساوي (ب) أقل من (ج) أكبر من (د) أقل من أو تساوي

إذا تكرّر ظهور نفس الوضع كل ١٢٠ درجة أثناء دوران البلورة حول محورها الرأسي خلال دورة كاملة؛ فإن هذه البلورة تحتوي على

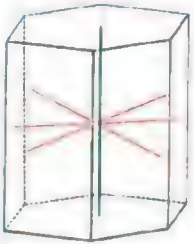
- (أ) مستوى تماثل أفقي
(ب) محور رأسي سداسي التماثل
(ج) ٣ محاور أفقية
(د) أكبر قدر من التماثل البلوري

$$\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90$$



الشكل أمامك يمثل أحد النظم البلورية، ما الذي يميز هذا النظام ؟

- (أ) أقل درجات التماثل
(ب) ٣ محاور أفقية
(ج) تنتمي إليه معظم المعادن
(د) تماثل أعلى من أحادي الميل



أي مما يلي يمثل البلورة المقابلة ؟

- (أ) يتكرر نفس الوضع كل ١٢٠° عند دورانها حول المحور C
(ب) بين المحورين (a_2 ، a_1) زاوية ٩٠°
(ج) المحور (C) يصنع زاوية ١٢٠° مع المحاور الأفقية
(د) تنقسم أفقيًا لنصفين متماثلين

ما الذي تتشابه فيه بلورة المكعب وأحادي الميل ؟

- (أ) كلاهما يتواجد به أوجه مستطيلة الشكل
(ب) تعامد جميع الزوايا بين المحاور في كل منهما
(ج) قياس الزاوية (β) في كل منهما
(د) قياس الزاوية (γ) في كل منهما

أي الخصائص البلورية التالية يتميز بها النظام البلوري لغالبية المعادن بالطبيعة ؟

$a_1 = a_2 \neq c$ (ب)

$a \neq b \neq c$ (د)

$\gamma = \beta = \alpha$ (أ)

$\gamma \neq \beta \neq \alpha$ (ج)

البلورة (س) تمتلك محاور بلورية متعامدة وأطوال محاورها موضحة بالشكل المقابل :
ادرسه ثم اختر العبارة الصحيحة

a	b	c
٤ سم	٧ سم	٩ سم

(أ) إذا أصبح $b = ٤$ سم تتحول للنظام المكعب

(ب) إذا أصبح $a = ٧$ سم تتحول للنظام الرباعي

(ج) إذا أصبح $c = ٤$ سم تتحول للنظام المعيني القائم

(د) إذا أصبح $c = ٧$ سم تتحول للنظام الثلاثي

ادرس الجدول المقابل والذي يوضح ثلاث خصائص لكل من النظام أحادي الميل والنظام المكعب :

الخاصية (A)	أحادي الميل < المكعب
الخاصية (B)	أحادي الميل > المكعب
الخاصية (C)	أحادي الميل = المكعب

أي مما يلي قد يعبر عن الخصائص الثلاثة السابقة ؟

	(A)	(B)	(C)
(أ)	عدد المحاور	درجة التماثل	عدد المعادن
(ب)	الانتشار بين المعادن	درجة التماثل	عدد المحاور
(ج)	محور التماثل	عدد المعادن	مستوى التماثل
(د)	الانتشار بين المعادن	عدد الزوايا المتعامدة	عدد المحاور المتساوية

ثانياً أسئلة المقال

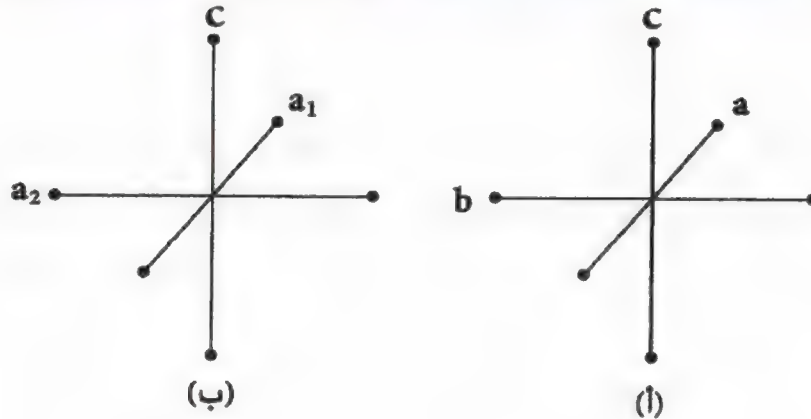
الشكل المقابل يبين خصائص مادتين إحداهما معدن والأخرى ليست معدناً :

(١) أي المادتين (A) ، (B) تنتمي للمعادن ؟

(٢) إذا علمت أن كلا المادتين لهما نفس التركيب الكيميائي ، حدد مثال للمادتين (A) ، (B) مما درست.

طبيعي	تركيب محدد	عضوي	صلب	
✓	✓	✓	✓	مادة (A)
✓	✓	✗	✓	مادة (B)

الشكلان التاليان يعبران عن العلاقة بين المحاور في اثنين من الفصائل البلورية متعامدة الزوايا :



(١) تعرف على النظامين البلوريين (أ) ، (ب).

(٢) ما وجه الشبه بينهما ؟

(٣) أي البلورتان إذا اختلف قياس الزاوية (β) فيها يكون النظام أحادي الميل ؟

اذكر المجموعة المعدنية التي ينتمي إليها :

(١) المعدن المستخدم في صناعة الأسمنت.

(٢) المعدن المستخدم في صناعة الحراب والسكاكين القديمة.

من خلال الجدول الذي أمامك أجب :

(١) ما هي الفصيلة (A) و (B) ؟

(٢) ما وجه التشابه والاختلاف بين الفصيلتين (B ، A) ؟

الفصيلة	خصائص الفصائل
A	تنتمي إليها معظم المعادن
B	أقل الأنظمة البلورية تماثلاً

أمامك شكلان بلوريان مختلفان عن بعضهما البعض ، ولكن يتشابهان في أن كل الذرات الداخلة في تركيبهما ذرات كربون فقط :



(١) وضح المعدنين المتكونين في الصورة السابقة.

(٢) لماذا لا يعتبر المعدنان معدن واحد بالرغم من تشابه تركيبهما الكيميائي.

• أهم واجبات الجيولوجي هي التعرف على المعادن بدقة من الممكن وجودها في القشرة الأرضية وفيما يلي :

- ① أولاً بالتعرف على المعدن ميدئياً: باستخدام الخواص الظاهرة والتي يسهل ملاحظتها في العينة اليدوية.
- ② ثانياً بتأكيد التعرف على المعدن: بالطرق المعملية والتي تتطلب أجهزة وتحاليل معقدة.

• الخواص الفيزيائية المميزة للمعادن :



Optical Properties الخواص البصرية

الخواص البصرية للمعادن

هي خواص تعتمد على تفاعل المعدن مع الضوء الساقط عليه والمنعكس منه.

* ومن أهم هذه الخواص:

البريق Luster

البريق

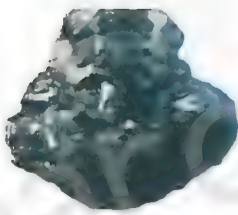
قدرة المعدن على عكس الضوء الساقط على سطحه.

الأنواع بريق المعادن:

* يعكس المعدن الضوء الساقط عليه بدرجة كبيرة فيبدو المعدن ساطعاً أو لامعاً.

مثل:

- البيريت
- الجالينا
- الذهب.



((الجالينا))



((البيريت))

بريق فلزي
(له مظهر الفلزات)

* بريق المعدن لا يشبه بريق الفلزات، ولكن يوصف بما يشابهه من أمثلة مألوفة لنا.

أمثلة:

- البريق الزجاجي، مثل: الكوارتز والكالسيت.

- البريق اللؤلؤي، مثل: الفلسبار.

- بريق ترابي أو أرضي: (أقلها بريقاً

فيكون سطح المعدن مطفئاً أو غير

براق) مثل: الكاولينيت.



((الماس))



((الكاولينيت))

بريق لا فلزي

اللون Colour

- يعتمد لون المعدن على طول الموجات الضوئية المنعكسة منه وتعطي الإحساس باللون.
- يعتبر صفة قليلة الأهمية نسبياً في التعرف على المعدن بالرغم من أنها أكثر الصفات وضوحاً، حيث تتغير ألوان غالبية المعادن بسبب:

- ① تغيير تركيبها الكيميائي عن طريق الإحلال الجزئي (في الحدود المسموح بها دون تغيير الترتيب الذري المميز للمعدن).
- ② احتوائها على نسبة من الشوائب.

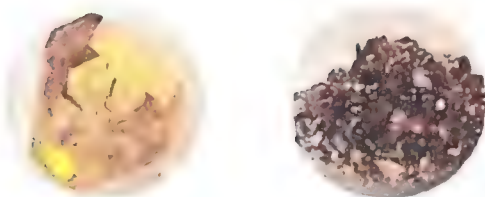
• تقسم المعادن حسب اللون إلى:

① معادن ذات ألوان متغيرة

* معدن الكوارتز الذي يوجد منه ألوان متعددة، منها:

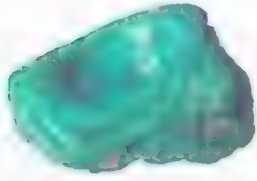


* معدن السفاليرايت (كبريتيد الزنك):



« السفاليرايت (كبريتيد الزنك) »

- ذو اللون الأصفر الشفاف الذي يتحول إلى اللون البني؛ بسبب إحلال بعض ذرات الحديد بنسبة قليلة محل بعض ذرات الزنك (مع الاحتفاظ بالشكل البلوري للمعدن كما هو).



((المالاكيت))



((الكبريت))

معادن ذات لون ثابت

* يمثل اللون الحقيقي أو الأصلي للمعدن، مثل :

- الكبريت ذو اللون الأصفر.

- المالاكيت (كربونات النحاس المائية) ذو اللون الأخضر.

المخدش Streak

المخدش

لون مسحوق المعدن الذي نحصل عليه بحك المعدن فوق قطعة من خزف غير مصقول

* المخدش أحد الخواص التي يمكن الاعتماد عليها في التعرف على المعدن.

- لأن لون المخدش يتميز بأنه ثابت في المعادن التي يتغير لونها بتغير نوع أو كمية الشوائب الموجودة بها

الجدول:

المعدن	اللون	المخدش
الهيمايتيت	رمادي غامق - أحمر	أحمر
البيريت	ذهبي	أسود
الكوارتز	ألوان متعددة	أبيض

مخدش سود



بيريت

مخدش أحمر



هيمايتيت رمادي



هيمايتيت أحمر

ملاحظة

المخدش هو لون المسحوق المعدن، أي أنه يعتمد على طول الموجات الضوئية المنعكسة عن مسحوق المعدن.

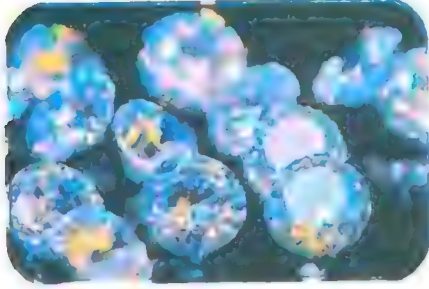
خاصية عرض الألوان Play of Colors

خاصية عرض الألوان (اللاعب بالألوان)

تغير لون المعدن عند تحريكه أمام عين الإنسان في الاتجاهات المختلفة.

* توجد خاصية عرض الألوان في بعض الأحجار الكريمة التي تُستغل للزينة، مثل:

« يُفرّق شعاع الضوء الساقط عليه نتيجة انكساره إلى اللونين الأحمر والبنفسجي بحيث يعطي بريقاً عالياً في كل الاتجاهات.

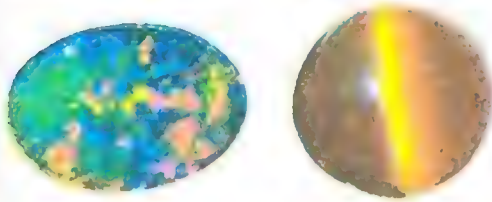


« الماس »



« عرض الألوان في الماس »

معدن الماس



« اللآلة (عس الهر) في الأوبال »

« يتميز بخاصية اللآلة (خاصية عين الهر)، حيث يتموج بريق المعدن ذو النسيج الأليافي باختلاف اتجاه النظر إليه.

معدن الأوبال

Transparency الشفافية

قدرة المعدن على إنفاذ الضوء خلاله.

* تقسيم المعادن على حسب درجة شفافيتها:

- (١) معدن شفاف: يمكن الرؤية من خلاله بوضوح.
- (٢) معدن شبه شفاف: ترى الصورة من خلاله غير واضحة.
- (٣) معدن معتم: لا ينفذ الضوء من خلاله.



رسومات بيانية هامة



الخواص التماسكية Cohesive Properties

الصلادة Hardness

- يمكن تحديد الصلادة نسبياً حيث يخدش المعدن الأكثر صلادة المعدن الأقل صلادة عند احتكاكه به.
- درجة مقاومة المعدن للخدش أو البري.

قياس الصلادة: مقياس موهس Mohs

تعتبر الصلادة خاصية سهلة وسريعة التعيين وذلك باستخدام القيم العددية التي حددها العالم موهس Mohs في مقياسه للصلادة والتي تتراوح درجاته بين "١" و "١٠".

المعدن	تلك	جبس	كالسيت	فلوريت	أباتيت	أرثوكليز	كوارتز	توباز	كوالدوم	ماس
درجة الصلادة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠

مقياس يستخدم القيم العددية لتعيين درجة الصلادة للمعادن حيث تتراوح درجاته بين "١" لأقل المعادن صلادة وهو تلك و "١٠" لأشد المعادن صلادة وهو الماس.

طرق تعيين الصلادة في الحقل أو المعمل:

- يسهل تعيين الصلادة في الحقول الجيولوجية أو المعامل، كالتالي:
- (١) استخدام أقلام الصلادة المصنوعة من سبائك ذات درجات صلادة محددة.
- (٢) استخدام أشياء شائعة الاستعمال في الحياة اليومية معروفة الصلادة (في حالة عدم وجود أقلام الصلادة)



« أقلام الصلادة »

المواد الشائعة	ظفر الإنسان	العملة النحاسية	قطعة زجاج النافذة	لوح المخدش الخزفي
درجة الصلادة	٢.٥	٣.٥	٥.٥	٦.٥

* مثال توضيحي: ظفر الإنسان يستطيع خدش تلك والجبس، ولكنه لا يخدش الكالسيت.



* والشكل التالي يوضح مقياس موهس بالإضافة إلى الأشياء شائعة الاستعمال في الحياة اليومية معروفة الصلادة:



فكر

نعلم أن صلادة الكوارتز أعلى من صلادة اللوح الخزفي، فكيف نحصل على مخدش الكوارتز ؟

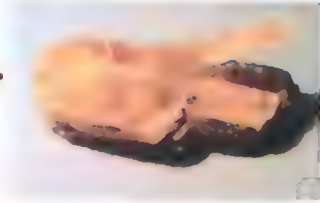
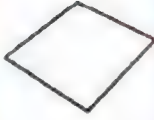
Cleavage الانقسام

الانقسام

قابلية المعدن للتشقق على طول امتدادات مستويات ضعيفة الترابط نسبياً ينتج عنها أسطح ملساء عند كسر المعدن أو الضغط عليه.

• أنواع الانقسام:

انقسام في اتجاه واحد



انقسام صفائحي جيد:
إن ينكسر أو يتشقق مكوناً
رقائق أو صفائح رقيقة

الميكاليت
(بيوتيت
ومسكوفيت)

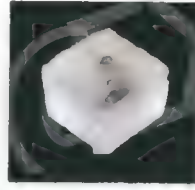
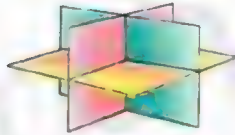
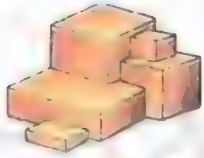
انقسام قاعدي جيد:
يكون الانقسام في اتجاه
موازٍ لقاعدة البلورة

الجرافيت

انقسام في أكثر من اتجاه



• لبعض المعادن أكثر من مستوى انقسام يمكن وصفها بعدد مستويات الانقسام والزوايا بينها.

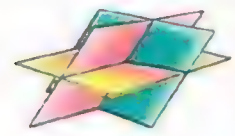
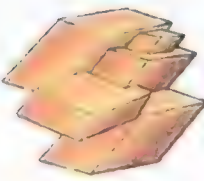


انقسام مكعبي

الهاليت



الجالينا



انقسام معيني
الأوجه

الكالسيت

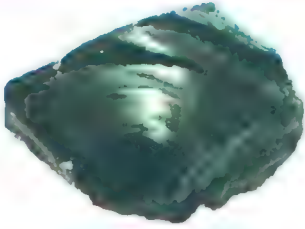
* هناك معادن لا تنقسم مثل: الكوارتز.

الانقسام



- الانقسام المكعبي يكون في ثلاثة اتجاهات متعامدة بزاوية تساوي ٩٠°.
- الانقسام المعيني يكون في ثلاثة اتجاهات غير متعامدة بزاوية لا تساوي ٩٠°.





« المكسر المحاري »

Fracture المكسر

شكل السطح الناتج من كسر المعدن في مستوى غير مستوى الانقسام.

« من النواع المكسر: المكسر المحاري، مثل: الكوارتز والصوان.

يمكن التعرف على صفتي المكسر والانقسام من خلال الطرق على المعدن ، أما صفة الصلادة يتم التعرف عليها من خلال خدش المعدن بمواد أخرى معلوم صلابتها.

Malleability and Ductility القابلية للسحب والطرق

خاصية تعبر عن مدى سهولة أو إمكانية تشكيل المعدن بالسحب والطرق إلى رقائق أو أسلاك (مثل: الذهب والفضة والنحاس).

تعتبر المعادن قابلة للكسر إذا تفتت عند الطرق عليها.

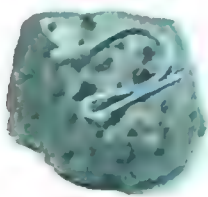
خواص أخرى ذات قيمة في التعرف على المعادن

الخواص المغناطيسية

- من حيث:

الانجذاب للمغناطيس، مثل: معدني الماجنيتيت والهيمايتيت.

« عدم الانجذاب للمغناطيس، مثل: معدني الذهب والماس.



« ماجنيتايت »

الوزن النوعي

النسبة بين كتلة معدن إلى كتلة نفس الحجم من الماء.

« تتراوح المعادن من حيث الوزن النوعي بين:

١- الخفيفة

٢- متوسطة الثقل

٣- الثقيلة، مثل:

• معدن الجالينا وزنه النوعي ٧.٥

• معدن الذهب وزنه النوعي ١٩.٣

« الوزن النوعي للمعدن يعكس كثافة المعدن.

الدرس الثاني

الخواص الفيزيائية للمعادن



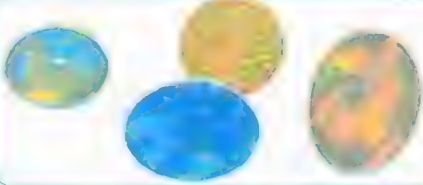
الأسئلة المشار إليها بالعلامة مجاب عنها بالتفسير

أسئلة الاختيار من متعدد

يتحكم في صفة اللون للمعادن

- (أ) الشكل البلوري والمخدش
(ب) التركيب الكيميائي والصلادة
(ج) الشكل البلوري والشوائب في المعدن
(د) التركيب الكيميائي والبريق

تشير الصورة إلى بعض الخواص البصرية في المعادن وهي



- (أ) تلاعب الألوان والصلادة
(ب) المخدش والانقسام
(ج) البريق والمخدش
(د) عرض الألوان والبريق

أي الخصائص التالية لا يمكن استخدامها في التفرقة بين البيريت والذهب ؟

- (أ) اللون والبريق
(ب) المخدش والصلادة
(ج) الوزن النوعي والمخدش
(د) التركيب الكيميائي والوزن النوعي

الخواص التي تعتمد على تفاعل معدن البيريت مع الضوء الساقط عليه والمنعكس منه

- (أ) الخواص المغناطيسية
(ب) الخواص التماسكية
(ج) الخواص الكيميائية
(د) الخواص البصرية

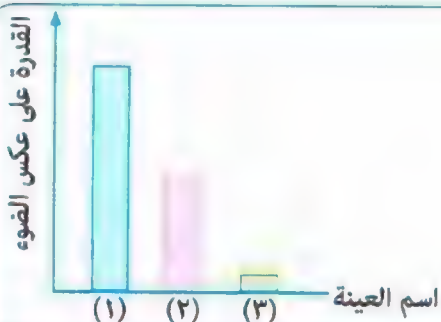
أي مما يلي يعبر عن التركيب الكيميائي للأميثيست والكوارتز ؟

- (أ) الأميثيست ثاني أكسيد السيليكون وأكاسيد الحديد، الكوارتز ثاني أكسيد السيليكون فقط
(ب) الأميثيست ثاني أكسيد السيليكون، الكوارتز ثاني أكسيد السيليكون وأكاسيد الحديد
(ج) الأميثيست والكوارتز كلاهما ثاني أكسيد السيليكون
(د) الأميثيست والكوارتز كلاهما ثاني أكسيد السيليكون وأكاسيد الحديد

ادرس الرسم البياني المقابل، أي هذه المعادن يعبر عن العينة (١)

و(٢) و(٣) على الترتيب ؟

- (أ) (١) كاولينيت - (٢) فلسبار - (٣) بيريت
(ب) (١) كاولينيت - (٢) كالسيت - (٣) ذهب
(ج) (١) مرو - (٢) بيريت - (٣) كاولينيت
(د) (١) جالينا - (٢) كوارتز - (٣) كاولينيت



بعد دراسة الصور التالية:



د



ج



ب



أ

أي العينات المعدنية التالية ينفذ الضوء بدرجة أكبر ؟

يوضح جدول البيانات المقابل ملاحظات طالب على عينة معدنية :

بناءً على ملاحظات الطالب، فإن المعدن هو

الملاحظة	الخاصية
فلزي	البريق
أصفر ذهبي	اللون
أسود	لون المسحوق

أ) الذهب

ب) الكبريت

ج) الماجنتيت

د) البيريت

لم تفسر = يعتبر اللون أكثر الخواص وضوحاً في المعدن إلا أنه صفة قليلة الأهمية في التعرف عليه ؟

أ) لأن لون المعدن دائم التغير بتغير النظام البلوري

ب) لأن لون المعدن يتغير بتغير كمية الشوائب أو التركيب الكيميائي

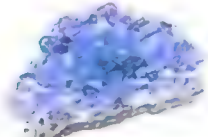
ج) لأن صفة اللون من الخواص البصرية في التعرف على المعدن

د) لأن معظم المعادن تشترك في نفس اللون

الأشكال الأربعة المقابلة توضح خاصية تغير اللون في معدن المرو :



(٣)



(٢)



(١)

(١) أي مما يلي يعد سبباً في ظهور عينة المعدن (١) بهذا اللون ؟

أ) شوائب المتنجيز

ب) وجود فقاعات غازية

ج) شوائب من أكاسيد الحديد

د) عدم وجود شوائب

(٢) ما وجه الاختلاف بين عيني المعدن (٢ و ٣) ؟

أ) لون المخدش

ب) الترتيب الداخلي للذرات

ج) نوع الشوائب

د) التركيب الكيميائي

يختلف المخدش بين المعادن ويرجع ذلك لاختلاف

أ) قابلية المعادن للخدش والبري

ب) أطوال الموجات الضوئية المنعكسة

ج) القدرة على إنفاذ الضوء

د) قوة الروابط الكيميائية بين الذرات

يتغير كل مما يلي عند إحلل الحديد محل الزنك في السفاليريت ماعدا

- ① شفافية العينة اليدوية ② نسبة الزنك فيها ③ لونها الأصفر ④ ترتيب ذراتها في الفراغ

متى يصبح لون الكوارتز مماثلاً لمخدشه ؟

- ① عندما يتم تكسير الروابط ② عندما يكون نقيًا خاليًا من الشوائب ③ عندما يحتوي فقاعات غازية ④ عندما يحتوي شوائب المنجنيز

يتغير لون معدن الكوارتز للأسباب الآتية ماعدا

- ① وجود شوائب بين جزيئات المعدن ② إحلل جزئي لذرات عناصر محل بعض ذرات المعدن ③ وجود فقاعات غازية داخل المعدن ④ عدم وجود شوائب بين ذرات عناصر المعدن

لديك معدنان، الأول معدن عنصري لونه أصفر متأصل والثاني معدن أصفر يمكن الرؤية من خلاله ، أى مما يلي يعبر عنهما ؟

- ① الأول : الذهب ، الثاني : البيريت ② الأول : البيريت ، الثاني : الذهب ③ الأول : الكبريت ، الثاني : البيريت ④ الأول : الكبريت ، الثاني : السفاليريت

ما المتوقع حدوثه عند تحول المرو من البلور الصخري إلى عينة تحتوى شوائب من أكاسيد الحديد ؟

- ① تغير لون مسحوق المعدن ② تغير النظام البلوري للمعدن ③ اختلاف مقاومة المعدن للخدش ④ اختلاف كمية الضوء النافذ خلال المعدن

الخاصية التي يمكن الاعتماد عليها عند اختبار تحمل المعدن للضغط هي

- ① الانقسام ② الصلادة ③ البريق ④ الشفافية

في بعض المعادن يتغير لون المعدن نتيجة حركته مثل معدن

- ① الكوارتز ② الأوبال ③ السفاليرايت ④ الكبريت

ما أفضل اختيار يصف صلادة معدن الكالسيت ؟

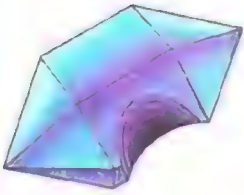
- ① الكالسيت يخدش العملة النحاسية ، ولا يمكن خدشه بظفر الإنسان ② الكالسيت يخدش التلك ، ولا يمكن خدشه بالعملة النحاسية ③ الكالسيت يخدش الجبس ، ولا يمكن خدشه بظفر الإنسان ④ الكالسيت يخدش الفلوريت ، ولا يمكن خدشه بواسطة الجبس

معدن له نفس التركيب الكيميائي لمعدن يفرق الضوء الساقط عليه إلى لونين الأحمر والبنفسجي ؛ فإن هذا المعدن يتميز

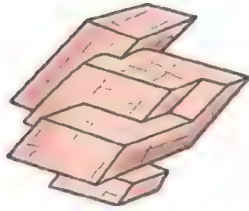
بأنه

- ① يتكون من ٣ عناصر ② يتشقق موازيًا لقاعدة البلورة ③ يتشقق في أكثر من اتجاه ④ لا ينقسم عند الضغط عليه

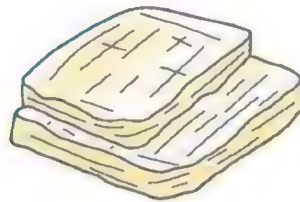
٢١ ما الشكل الناتج عن تعرض الكالسيت إلى الضغط ؟



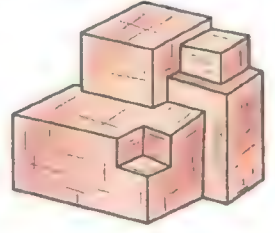
(د)



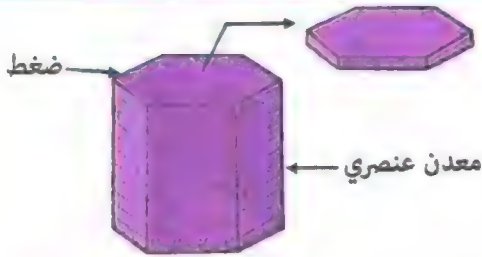
(أ)



(ب)



(ج)



٢٢ ادرس عينة المعدن المقابلة، ثم استنتج ما المعدن الذي يعبر عنها ؟

(أ) يدخل في تركيب صخر الجرانيت

(ب) ينتمي لمجموعة معادن السيليكات

(ج) يتشابه مع المعدن الأعلى صلادة كيميائياً

(د) له مكسر محاري

٢٣ التمثيل البياني المقابل يعبر عن درجات الصلادة لأربعة من المواد

(A ، B ، C ، D) ادرسه ثم أجب :

(١) أي المواد التالية تستخدم للفرقة بين المعدنين A و B ؟

(أ) لوح المخدش الخزفي

(ب) ظفر اليد

(ج) عملة نحاسية

(د) قطعة من التوباز

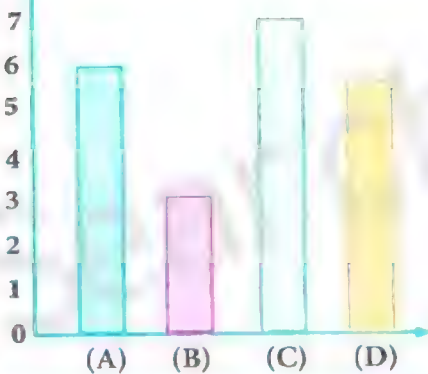
(٢) ينتمي المعدن C إلى المجموعة المعدنية نفسها التي ينتمي لها

(أ) A

(ب) B

(ج) D

(د) A ، B



٢٤ لديك معدنان، الأول : ينكسر عند الطرق عليه والثاني : قابل للتشكيل عند الطرق عليه ،

أي مما يلي يعبر عن المعدنين ؟

(أ) الأول : الكالسيت ، والثاني : الكوارتز

(ب) الأول : الجرافيت ، والثاني : الكالسيت

(ج) الأول : الجالينا ، والثاني : الكوارتز

(د) الأول : الكوارتز ، والثاني : النحاس

٢٥ أمامك عنتان من معدن بريقه لافلزي، العينة (A) توضح

الشكل البلوري لذلك المعدن، والعينة (B) توضح انفصام

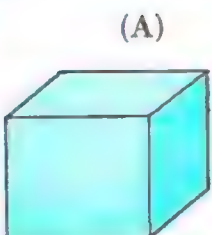
ذلك المعدن، حدد ما هو المعدن الموضح في العينات ؟

(أ) الكوارتز

(ب) الجالينا

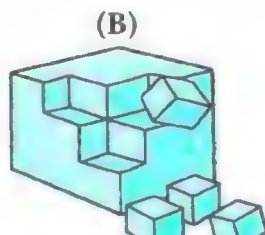
(ج) الهاليت

(د) الكالسيت



(A)

الشكل البلوري



(B)

الانفصام

كم عدد المعادن في مقياس موهس التي تستطيع خدش الجبس ولا تستطيع خدش الأباتيت ؟

- ① معدنان ② ثلاثة معادن ③ أربعة معادن ④ خمسة معادن

يمكننا التمييز بين الكالسيت الأبيض والكوارتز الأبيض فيزيائياً من خلال

- ① الأطوال الموجية المنعكسة منهما ② درجة انعكاس الضوء الساقط على سطحيهما
③ الأساس الكيميائي لكل منهما ④ تعريض العينتين للضغط

ينعكس الضوء بدرجة
عالية من سطحه

معدن (X)

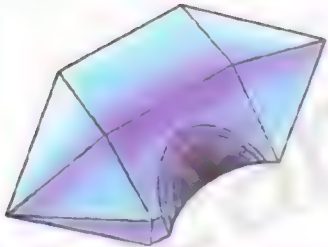
يتشقق في عدة
اتجاهات

أي العينات التالية تمثل عينة المعدن (X) ؟

- ① الكالسيت ② الجالينا
③ الكوارتز ④ الذهب

ماذا يحدث عند الطرق على معدن النحاس ؟

- ① ينقسم انفصام صفائحي جيد ② ينكسر بمكسر محاري
③ يسحب ويتشكل إلى أسلاك ورقائق ④ يتفتت إلى قطع أصغر



أمامك عينة لمعدن الكوارتز تظهر فيها صفة

- ① المكسر ② الصلادة
③ عرض الألوان ④ الانفصام

عينة معدنية كتلتها ٩٦,٥ جم، عند مقارنتها بحجم مماثل لها من الماء وجد أن كتلته ٥ جم،

فإلى أي المجموعات المعدنية تنتمي العينة ؟

- ① المعادن العنصرية ② الكبريتيدات
③ الكربونات ④ السيليكات

(تجريبي/مايو ٢٠٢١)

أي من العلاقات البيانية التالية تمثل العلاقة الصحيحة بين خاصية الانفصام

وقوة الروابط الكيميائية في المعادن ؟



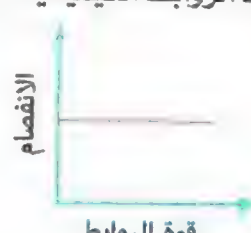
④



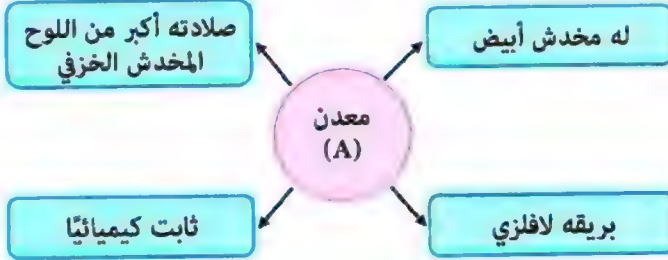
③



②



①

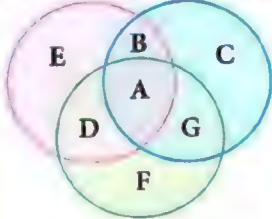


من خلال المخطط الذي أمامك،

أي مما يلي لا ينطبق على هذا المعدن ؟

- ① يدخل في صناعة الأسمنت
- ② يدخل في تركيب صخر الجرانيت
- ③ يستخدم في صناعة العدسات
- ④ له مكسر شبيه بمكسر الصوان

له ألوان متعددة بريقه لافلزي

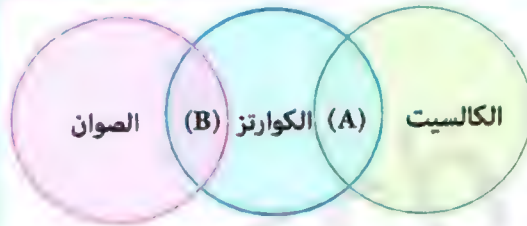


ليس له انقسام

من خلال المخطط الذي أمامك،

أي الحروف التالية تعبر عن معدن الكوارتز ؟

- A ①
- B ②
- F ③
- G ④



ادرس المخطط الذي أمامك جيدًا ثم أجب :

أي العبارات التالية تعبر عن الصفتين (A) و (B) بشكل صحيح ؟

- ① كلاهما من الصفات التماسكية
- ② كلاهما من الصفات البصرية
- ③ (A) صفة تماسكية، (B) صفة بصرية
- ④ (A) صفة بصرية، (B) صفة تماسكية

ادرس المعادن الموجودة في الجدول التالي :

ما الذي يميز (المجموعة الأولى) عن (المجموعة الثانية) ؟

المجموعة الأولى	المجموعة الثانية
الجالينا	الميكانيكا
الكالسييت	الجرافيت

- ① كمية الضوء المنعكسة من سطحها
- ② عدد مستويات التشقق
- ③ القدرة على انفاذ الضوء
- ④ القابلية للسحب والطرق

ما العينة التي لا تميز بين التوباز (الياقوت الأصفر) المزيف والأصلي ؟

- ① لوح المخدش الخزفي
- ② البلور الصخري
- ③ قلم صلادة (V)
- ④ عملة نحاسية

ما نتيجة حك قطعتين من الماس إحداهما طبيعية والأخرى صناعية ؟

- ① يخدشان بعضهما البعض
- ② الماس الطبيعي يخدش الماس الصناعي
- ③ الماس الصناعي يخدش الماس الطبيعي
- ④ لا يحدث شيء

٣٩

ما نوع الخاصية الفيزيائية التي تميز المرو الأبيض عند حكه على قطعة خزف غير مصقول ؟

- ① تماسكية فقط ② بصرية فقط ③ بصرية ثم تماسكية ④ تماسكية ثم بصرية

٤٠

أي العبارات التالية توضح سبب عدم ظهور مستويات انفصام بمعدن الكوارتز ؟

- ① بسبب ضعف الروابط الكيميائية بين ذرات المعدن
② بسبب ثبات تركيبه الكيميائي
③ لأن روابطه متساوية في القوة في جميع الاتجاهات
④ بسبب اختلاف أنواع الشوائب به التي تضعف من ترابط ذراته

ثانياً أسئلة المقال

٤١

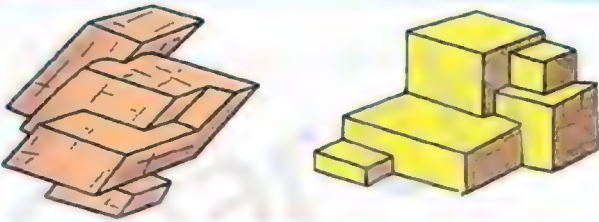
وضح أثر الطرق على المعادن التالية :

- ① المعدن المستخدم في صناعة الزجاج. ② المعدن المستخدم في صناعة الحلبي للزينة.

٤٢

الشكل التالي يوضح نوعين من أنواع الانفصام،

اذكر مثلاً واحداً للمعادن التي تنقسم بهذه الأشكال.



٤٣

معدن مكون من عنصرين يستخدم في صناعة عدسات النظارات.

(نجليزي ٢٠٢٣)

- ① ما المعدن ؟ ② ما المجموعة المعدنية ؟
③ ما شكل سطحه عند الكسر ؟ ④ ما لون المسحوق الناتج عند قطعه بالماس ؟

٤٤

الجدول الذي أمامك يوضح كتل ٤ عينات معدنية مختلفة

(D, C, B, A)، وكل عينة معدنية يقع أسفلها في الجدول كتلة

من الماء مساوية لها في الحجم، من خلال الجدول أجب :

أي العينات تمثل معدن الجالينا ؟ مع ذكر السبب.

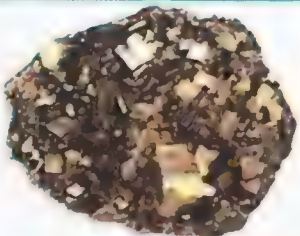
العينة	A	B	C	D
كتلة عينة المعدن (جم)	٥٠	٦٠	٥٥	٤٠
كتلة نفس الحجم من الماء (جم)	٢٠	٨	١٠	٥

٤٥

أمامك عينة لمعدن البيريت الذي يسمى (بذهب الفقراء)

حيث يتم استخدامه في صناعة الحلبي رخصية الثمن :

- ① حدد صفتين يشترك فيهما هذا المعدن مع معدن الذهب ؟
② كيف يمكن التفرقة بين الذهب والبيريت ؟



الدرس 1

أنواع الصخور - دورة الصخور - الصخور النارية.

الدرس 2

وضاع التي تتخذها الصخور النارية في الطبيعة - البراكين.

الدرس 3

الصخور الرسوبية - الصخور المتحولة.



تشير إلى أن هذه الأسئلة تم الإجابة عنها وشرحها



لمشاهدة فيديوهات
حل الكتاب



* درسنا فيما سبق ان :

- القشرة الأرضية هي الجزء الخارجي الصلب من الكرة الأرضية وهي تتكون من الصخور النارية والرسوبية والمتحولة.
- المعدن هو الوحدة الأساسية البنائية للصخر.

المعطر

جسم طبيعي صلب يتكون غالباً من عدة معادن مجتمعة معاً بنسب مختلفة وأحياناً يتكون من معدن واحد فقط.

كل صخر يتميز بتركيب كيميائي محدد وبالتالي تكون له خواص فيزيائية تميزه عن غيره.

أنواع الصخور

تقسم الصخور حسب نشأتها (طريقة تكوينها) إلى ثلاثة أقسام هي:

تتكون نتيجة تبريد وتبلور المادة المنصهرة (الماجما أو اللافا) عندما تنخفض درجة حرارتها سواء داخل الأرض أو على سطحها.

تسمى أم الصخور أو الصخور الأولية؟

لأنها أول صخور تكونت في القشرة الأرضية وجميع الصخور الأخرى (الرسوبية والمتحولة) ناتجة عنها بفعل العمليات الجيولوجية المختلفة.

التكوين

١
الصخور النارية
Igneous
Rocks

الخصائص

- كتلية الشكل
- متبلرة
- غير مسامية
- لا تحتوي على أحافير

الأمثلة

- الجرانيت
- الأنديزيت
- البازلت

تتكون نتيجة تفتيت صخور قديمة (نارية - رسوبية - متحولة) بعوامل التجوية ثم نقل الفتات بعوامل نقل طبيعية ثم ترسيبها وتماسكها.

التكوين

٢
الصخور الرسوبية
Sedimentary
Rocks

الخصائص

- طباقية الشكل
- نادرة التبلر
- غالباً مسامية
- تحتوي غالباً على أحافير

الأمثلة

- الحجر الرملي
- الحجر الطيني
- الحجر الجيري

تتكون نتيجة تأثر الصخور (النارية أو الرسوبية) بحرارة شديدة أو ضغط كبير أو حرارة وضغط معاً فتتحول إلى صخور ذات صفات جديدة لا تنتمي لأي من النوعين.

التكوين

- غير مسامية

- ورقية (صفائحية) أو كتلية متبلرة
- قد تحتوي على أحافير مشوهة

الخصائص

- الشيست الميكائي

- الرخام

الأمثلة

الصخور المتحولة
Metamorphic
Rocks

دورة الصخور في الطبيعة



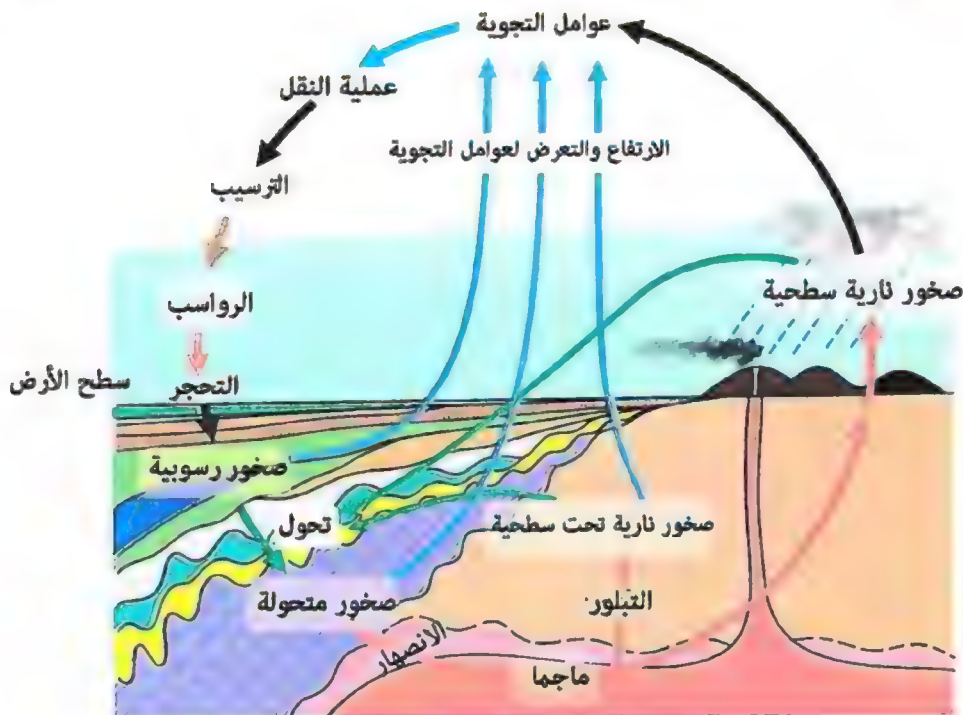
((جيمس هاتون))

يعد العالم الإسكتلندي جيمس هاتون (عام ١٧٨٥م) هو أول من ربط بين أنواع الصخور الثلاثة وتأثير الغلافين الجوي والمائي، وما يحدث بينها من عمليات جيولوجية مختلفة تؤدي إلى تغير الصخور من نوع لآخر في دورة واحدة تسمى (دورة الصخور).

دورة الصخور

دورة توضح العلاقة بين أنواع الصخور الثلاثة وتأثير الغلافين الجوي والمائي وما يحدث بينها من عمليات جيولوجية تؤدي إلى تغير الصخور من نوع لآخر.

مراحل دورة الصخور:



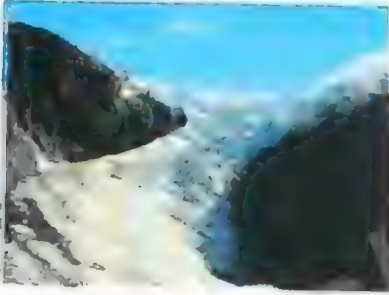
عمليات تكوين الصخور الرسوبية

١ عملية التجوية

- أثر عوامل الجو مثل الأمطار والرياح على الصخور النارية وغيرها من الصخور حيث تؤدي إلى تفتتها وتحللها إلى قطع صغيرة من فئات صخري.
- تسمى هذه العملية بالتجوية؛ لأنها تتم بفعل عوامل الجو، وهي نوعان :
 - ① تجوية ميكانيكية
 - ② تجوية كيميائية

٢ عملية النقل

- يُنقل الفتات إلى أحواض الترسيب في المناطق المنخفضة بواسطة عوامل نقل طبيعية فيتعرى سطح جديد لتنشط عملية التجوية.
- **عوامل النقل الطبيعية مثل :**



((الثلجات))

- ① الأنهار أو الثلجات التي تنحدر على سطوح الجبال
- ② بمساعدة الجاذبية الأرضية.
- ③ تيارات الهواء في الصحاري.
- ④ تيارات الماء في البحار.

٣ عملية الترسيب

- عندما تضعف قدرة عامل النقل (بقلة الانحدار أو ضعف سرعته) يُرسب الفتات المنقول فيتراكم في المناطق المنخفضة من السطح (قاع البحر أو المحيط) في صورة طبقات أفقية تزداد سُمكاً مع تتابع الترسيب.

٤ عملية التحجر/ التصخر

- تتأثر الطبقات السفلى بثقل ما يعلوها فتتضاغط حبيباتها وتتلاصق كما تترسب بين حبيباتها مادة لاحمة فتتحجر الصخور؛ وبذلك تتغير الحبيبات من رواسب مفككة غير متماسكة إلى صخور رسوبية صلبة أو متحجرة.

عمليات تكوين الصخور المتحولة

عملية التحول

- تهبط الصخور الرسوبية أو غيرها من الصخور إلى أعماق كبيرة في باطن الأرض في مناطق يكون فيها عدم استقرار الطبقة السطحية من الأرض محسوس.
- تتعرض الصخور لدرجات حرارة مرتفعة وضغط متزايد فتتحول إلى صخور متحولة.
- يشمل التغير (التحول) عادة نوع المعادن ونسيج الصخر لكي يحدث توازن وملائمة للصخر المتحول مع الظروف الجديدة من حرارة وضغط.

عمليات تكوين الصخور النارية

عملية الانصهار

- عندما تتعرض الصخور المتحولة أو غيرها من الصخور الأخرى إلى زيادة أكبر في درجات الحرارة والضغط على أعماق كبيرة تنصهر مكوناتها المعدنية عندما تصل إلى درجة الانصهار.

عملية التبريد

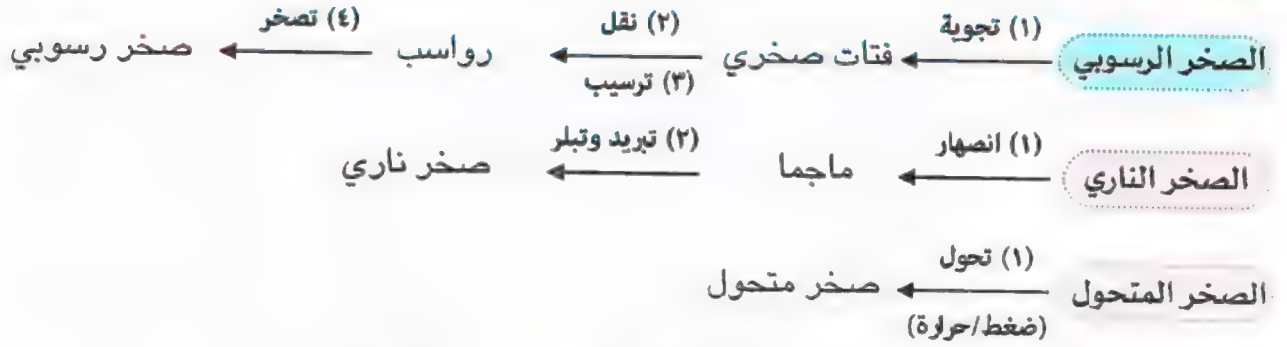
- عندما يخرج الصهير من غرفة الماجما ويتعرض لانخفاض درجة الحرارة يتصلب مكوناً صخور نارية :
- قد تكون جوفية في باطن الأرض (مثل : الجرانيت).
- وقد تكون صخور بركانية (مثل : البازلت والأنديزيت) عندما يندفع الصهير إلى السطح على شكل حمم في مناطق الثوران البركاني ثم يبرد.

وتبدأ الدورة من جديد بتأثير عوامل الجو على أي من الصخور الثلاثة النارية والرسوبية والمتحولة الموجودة على سطح القشرة الأرضية.

ملاحظات مهمة

- الصخور التي تتكون تحت سطح الأرض لا تتعرض لعمليات التجوية إلا عند تعرضها لحركات أرضية رافعة حتى تصعد على السطح وتتعرض لعوامل الجو.
- أول دورة صخور بدأت بالصخور النارية؛ لأنها أقدم الصخور حيث تعرضت لعملية التجوية لتبدأ أول دورة صخور على مدار التاريخ الجيولوجي.

ملخص



- والآن سيتم التعرف على كل نوع من الصخور القشرة الأرضية بشكل مفصل.

أولاً الصخور النارية

- ذكرنا سابقاً أن الصخور النارية تتكون من تبلور الصهير (مصهور الصخر) الذي يطلق عليه الماجما أو اللافا، وهذا الصهير تبقى عناصره محبوسة بداخله تحت الضغط الواقع عليه في الجزء العلوي من الوشاح والذي يتميز بأن صخوره لدنة مائعة

الصهير

سائل لزج يتكون من ٨ عناصر موجودة في معادن السيليكات على صورة أيونات مع بعض الغازات والتي أهمها بخار الماء.

متسلسلة تفاعلات بوين

- ◀ اوضحت التجارب التي قام بها العالم بوين على تفاعل الماجما (الصهير) أن :
- ◀ عملية التبلر تبدأ عندما تنخفض درجة حرارة الماجما، وتكون أول المعادن تبلوراً هي المعادن الغنية بعناصر الحديد والماغنيسيوم والكالسيوم.
- ◀ عند تبلور ٥٠٪ من الماجما؛ فإن الجزء المنصهر (المتبقي من عملية التبلور) :
- ① يفقد عناصر الحديد والماغنيسيوم والكالسيوم تماماً.
- ② ويصبح غني بعنصري الصوديوم والبوتاسيوم كما يزداد محتواه من السليكون.
- ③ يتبلور هذا الجزء في المراحل الأخيرة من التبلور.

المخطط التالي يوضح تكوين الصخور النارية من خلال متسلسلة تفاعلات بوين :

درجات الحرارة	سلسلة تفاعل (بوين) غنية بعنصري الحديد والمانغنسيوم	التراكيب (أنواع الصخور)
درجة الحرارة المرتفعة (1200°C)	أوليفين بيروكسين غني بالكالسيوم سلسلة متواصلة من التبلور فلسبار بلاجيوكليري أمفيبول ميكا بيوتيت سلسلة غير متواصلة من التبلور	فوق قاعدي (بيريدوتيت / كوماتيت)
		قاعدية (جابرو / بازلت)
		متوسطة (دايوريت / أنديزيت)
درجة الحرارة المنخفضة (750°C)	فلسبار بوتاسي ميكا مسكوفيت كوارتز	حمضية (جرانيت / رايوليت)

التفاعل غير المتصل



التفاعل المتصل



أحلال الصوديوم محل الكالسيوم تدريجياً

فلسبار أرثوكليري بوتاسي

ميكا بيضاء (مسكوفيت)

كوارتز

« ويتضح من مخطط متسلسلة بوين السابق ما يلي :
- وجود فرعين من التفاعلات المختلفة :

الفرع الأيسر

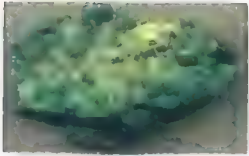
« يحدث تفاعل غير متصل (تبلور مجموعات معدنية مختلفة) ويبدأ بالأوليفين ثم البيروكسين ثم الأمفيبول وأخيراً الميكا السوداء (بيوتيت).

الفرع الأيمن

« يحدث تفاعل متصل (تبلور مجموعة معدنية واحدة) فيتكون فلسبار غني بالكالسيوم ثم يحل الصوديوم محل الكالسيوم تدريجياً ويتكون فلسبار غني بالكالسيوم والصوديوم وأخيراً يتكون فلسبار غني بالصوديوم.

- خلال المرحلة الأخيرة للتبلر وبعد تصلب معظم الصهير يتبلور الصهير على هيئة فلسبار بوتاسي ثم ميكا بيضاء (مسكوفيت) وأخيراً معدن الكوارتز.

- نلاحظ عند تبلور الصهير تكون ٦ مجموعات أو فصائل معدنية، هي



« البيروكسين »



« الأوليفين »

① الأوليفين (أول المجموعات المعدنية تبلوراً).

② البيروكسين.

③ الأمفيبول.

④ الفلسبارات (البلاجيوكليزي والأرثوكليزي).

⑤ الميكا (البيوتيت والمسكوفيت).

⑥ الكوارتز (آخر المعادن تبلوراً).

ملاحظات مهمة

« الفرع الجيولوجي الذي يهتم بدراسة سلسلة تفاعلات بوين هو علم الجيو كيمياء حيث من اختصاص ذلك الفرع تحديد نسب العناصر الكيميائية في الصهير.

« أول المعادن تبلوراً هي الأعلى في درجة حرارة التبلور والانصهار، وآخر المعادن تبلوراً هي الأقل في درجة حرارة التبلور والانصهار.

« درجة حرارة الانصهار هي نفسها درجة حرارة التبلور للمعدن أو الصخر؛ لذلك أول المعادن تبلوراً في الصخر هو آخرها انصهاراً والعكس:

ينصهر المعدن عندما يتخطى درجة انصهاره ويتحول من الحالة الفيزيائية الصلبة إلى السائلة ، أما بالنسبة للصخر فعندما تكون درجة حرارته هي نفس درجة انصهاره يحدث له انصهار جزئي ويتحول إلى الحالة السائلة.

« هناك فرق بين فصيلة معدنية ومعادن، الفصيلة المعدنية مثل العائلة قد تضم مجموعة معادن مثل فصيلة الفلسبار تضم الفلسبار البلاجيوكليزي والأرثوكليزي.

« معادن فصيلة الميكا يختلف لونها باختلاف تركيبها الكيميائي : الميكا بيوتيت لونها أسود؛ وذلك لأنها تحتوي على عنصري الحديد والماغنيسيوم، على عكس الميكا مسكوفيت التي ظهرت باللون الأبيض وذلك لكثرة السيليكا في تركيبها، وعدم وجود الحديد والماغنيسيوم.

للاطلاع

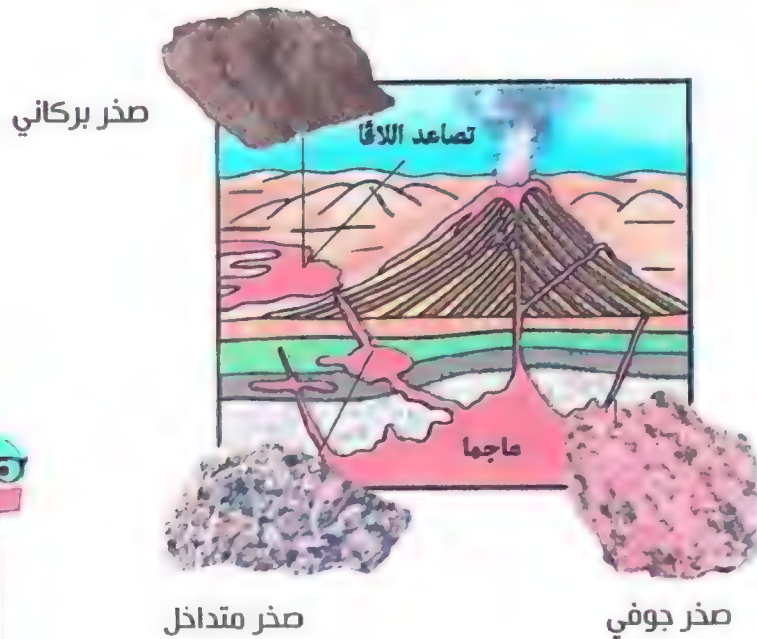
- عنصر الألومنيوم والأكسجين يتواجدان في الصهير بنسب كبيرة، حيث كل المعادن الناتجة عن تبلور الصهير تحتوي على الأكسجين، وغالبيتها تحتوي على الألومنيوم الذي يزداد نسبته في المعادن التي تتبلور في المراحل الأخيرة والصخور الحامضية.
- المعادن الفقيرة بالسيليكا تتبلور أولاً؛ وذلك لأنها أقل المعادن ذوباناً في الماجما حيث تتصلب بمجرد حدوث انخفاض بسيط في درجات الحرارة.
- المعادن الغنية بالسيليكا تتبلور في المراحل الأخيرة؛ لأنها أكثر المعادن ذوباناً في الماجما حيث تظل منصهرة في الصهير حتى المراحل الأخيرة من التبلور.

أسس تقسيم الصخور النارية

يمكن تقسيم الصخور النارية حسب الصفات التالية :



تقسيم الصخور النارية تبعاً لمكان التبلور وشكل النسيج



معلومات إرشادية

- النسيج الصخري: يعبر عن حجم الحبيبات وشكلها وطريقة ترتيبها داخل الصخر.
- جميع الصخور في القشرة النارية والرسوبية والمتحولة لها نسيج صخري.

الصخور النارية الجوفية (الباطنية)

النشأة:

تتكون نتيجة التبريد البطيء للصهير (الماجما) في باطن (جوف) الأرض بعيداً عن السطح، حيث تعطي الفرصة لتجمع كمية كبيرة من الأيونات على مركز التبلور الواحد.

النسيج:

نسيج خشن ذو بلورات كبيرة الحجم تُرى بالعين المجردة وقليلة العدد.

أمثلة:

- الجرانيت (شائع الاستعمال في عمليات البناء لجماله الطبيعي خاصة بعد تلميعه).
- الدايورائيت.
- الجابرو.
- البيريدوتيت.

الصخور النارية المتداخلة

النشأة:

تتكون نتيجة تداخل الصهير (الماجما) في الصخور المحيطة به؛ نتيجة إعاقته عن الوصول إلى السطح بسبب الظروف المحيطة فيبرد ويتخذ أشكالاً متعددة.

النسيج:

نسيج بورفيرى يتكون من :

- بلورات كبيرة الحجم تكونت عند تعرض الصهير للتبريد البطيء في باطن الأرض.
- بلورات أصغر حجماً تكونت عند تعرض الصهير للتبريد السريع بالموقع الجديد الأقرب إلى سطح الأرض.

أمثلة:

- الميكروجرانيت
- الميكرودايورائيت
- الدوليرايت

نسيج بورفيرى

نسيج صخري يميز الصخور النارية المتداخلة يتكون من بلورات كبيرة الحجم وسط أرضية من بلورات أصغر حجماً وهما غالباً من نفس التركيب المعدني.

الصخور النارية البركانية (السطحية)

النشأة:

تتكون نتيجة التبريد السريع للصهير بالقرب من سطح الأرض أو فوق سطح الأرض بعد خروج الصهير في صورة حمم بركانية (لافا) أثناء الثورات البركانية.

النسيج:

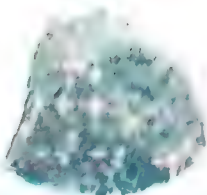
- بسبب التبريد السريع للصهير وعدم وجود فرصة كافية للتبلور قد يكون النسيج :
- عديم التبلور (زجاجي).
- دقيق التبلر : ذو بلورات مجهرية لا تُرى بالعين المجردة وكثيرة العدد.
- نسيج فقاعي بسبب وجود فقاعات غازية أثناء التبلر.

أمثلة:

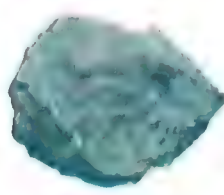
- الأوبسيديان (نسيج زجاجي).
- الرايوليت (نسيج دقيق التبلور).
- البيومس (نسيج فقاعي لذا يتميز الصخر بوزنه الخفيف).
- البازلت (نسيج زجاجي أو دقيق التبلر) وهو أشهر الصخور البركانية انتشاراً على سطح الأرض ويستخدم في أعمال الرصف.
- الأنديزيت (نسيج زجاجي أو دقيق التبلر) وينسب إلى جبال الأنديز.
- الكوماتيت (نسيج زجاجي أو دقيق التبلر).

معلومات إضافية

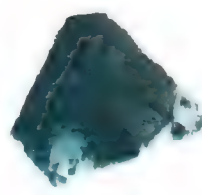
الصخور النارية البركانية لديها أكثر من نسيج حسب ظروف التبريد :
يتكون نتيجة تبريد الصهارة بسرعة كبيرة نتيجة ملامسة الهواء أو الماء بشكل مفاجئ ونتيجة لذلك تتجمد الأيونات دون تبلور وعند فحص صخر من هذا النوع بالمجهر لا يمكن رؤية أي بلورات، مما يجعل خصائص هذا الصخر تتشابه مع خصائص الزجاج.
في بعض الأحيان، أثناء خروج الحمم البركانية، تشكل الغازات الذائبة في الحمم فقاعات صغيرة أثناء تصلب الصهير ويتشكل النسيج الفقاعي.
يتكون عند تدفق الحمم البركانية وتكون الظروف مناسبة لتكوين بلورات دقيقة يمكن رؤيتها بالمجهر.



« الأنديزيت »



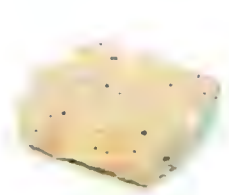
« البازلت »



« الأوبسيديان »



« البيومس »



« الرايوليت »

* مقارنة بين أنواع الصخور النارية حسب مكان التبلور وشكل النسيج:

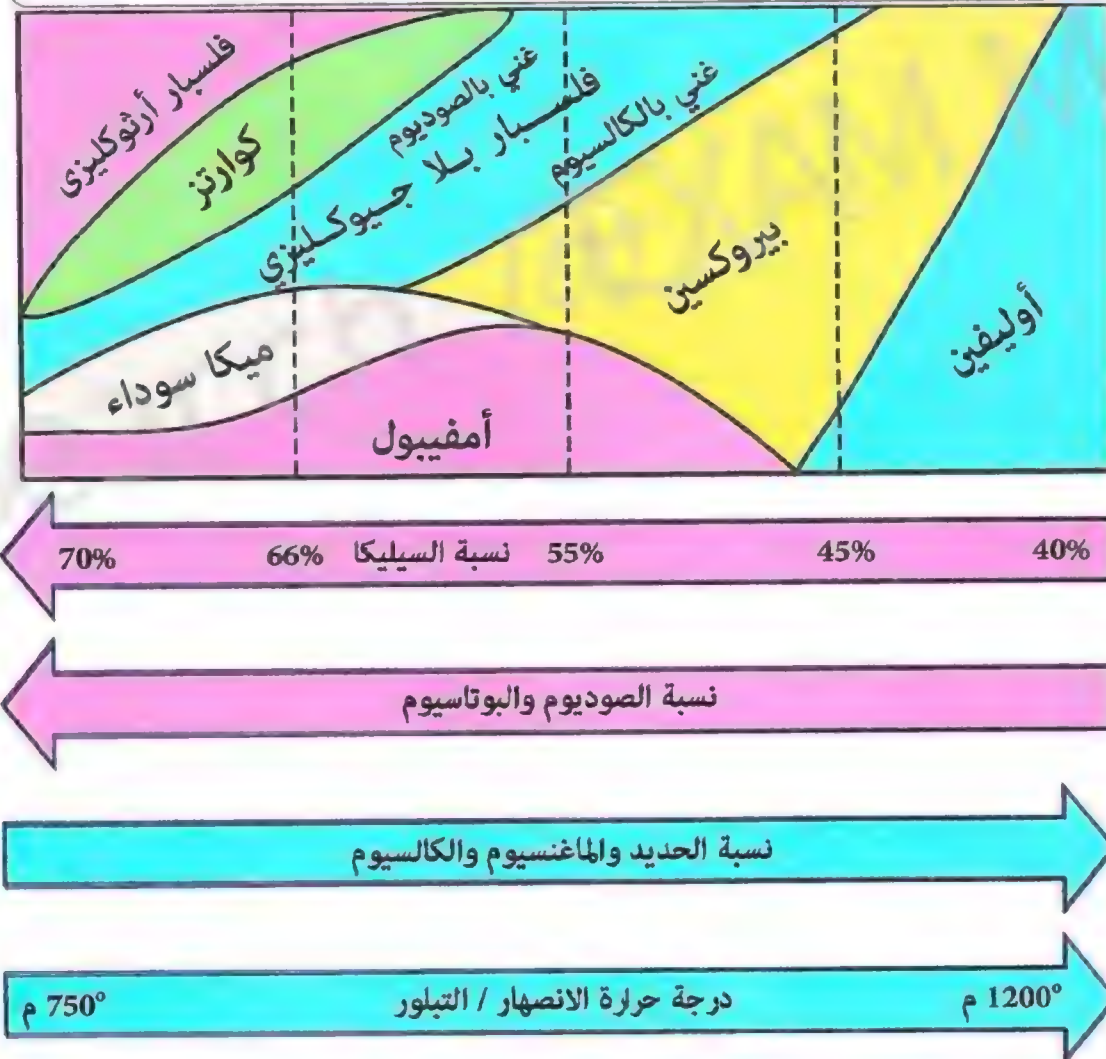
الصخور النارية الجوفية	الصخور النارية المتداخلة	الصخور النارية البركانية	
جوف (باطن) الأرض	باطن الأرض ثم بالقرب من سطح الأرض	بالقرب من سطح أو فوق سطح الأرض	مكان التبلر
تبريد بطيء	تبريد بطيء تحت سطح الأرض، تبريد سريع بالقرب من سطح الأرض	تبريد سريع	سرعة تبريد الصهير
كبيرة ترى بالعين المجردة	كبيرة وسط أرضية من بلورات أصغر حجمًا	صغيرة لا تُرى بالعين المجردة	حجم البلورات
قليلة العدد		كثيرة العدد	عدد البلورات
خشن	بورفيرى	زجاجي أو دقيق التبلر أو فقاعي	النسيج الصخري
البيريدوتيت - الجابرو - الدايوراي - الجرانيت	الدوليرايت - الميكرودايوراي - الميكروجرانيت	الكوماتيت - البازلت - الأنديزيت - الرايوليت - البيومس - الأوبسيديان	أمثلة

ملاحظة: (ملاحظة)

من خلال النسيج نستنتج البيئة التي تكون فيها الصخر.
يسمى الصهير ماجما عندما يتواجد تحت سطح الأرض ولكن بمجرد صعوده على سطح الأرض يسمى لافا.

التقسيم حسب التركيب الكيميائي

فوق قاعدية	قاعدية	متوسطة	حامضية
كوماتيت	بازلت	أنديزيت	رايوليت
_____	دوليرايت	ميكرودايوراييت	ميكروجرانيت
بيريدوتيت	جابرؤ	دايوراييت	جرانيت



شكل يوضح التركيب المعدني للصخور النارية الشائعة مع توضيح نسبة السيليكا والعناصر ودرجة حرارة التبلور

النسبة السيليكا	الصخور النارية فوق القاعدية	الصخور النارية القاعدية	الصخور النارية المتوسطة	الصخور النارية الحمضية
تقل عن ٤٥٪ (فقيرة في السيليكا)	تتراوح بين ٤٥ : ٥٥٪ (فقيرة في السيليكا)	أكثر من ٦٦٪		
التركيب المعدني	- غنية بالأوليفين - غنية بالبيروكسين - أوليفين - بيروكسين - فلسبار - بلاجيوكليزي كلسي - بعض الأمفيبول	- فلسبار - بلاجيوكليزي - بيروكسين - أمفيبول - ميكا - كوارتز - فلسبار بوتاسي	- فلسبار بوتاسي - وصودي - ميكا - كوارتز (بنسبة ٢٥٪) - أمفيبول	
اللون	أسود غامق	أسود غامق	متوسط (بين الفاتح والغامق)	وردي فاتح
ظروف التبلور	أول الصخور تكوناً عند تبلور الصهير	تتبلور في درجات الحرارة المرتفعة (أكثر من ١١٠٠°م)	تتبلور في درجات الحرارة المتوسطة	تتبلور في درجات الحرارة المنخفضة (أقل من ٨٠٠°م)
جوفي	البيريديوتيت	الجابرو	الدايوريت	الجرانيت
متداخل		الدوليرايت	الميكرودايوريت	الميكروجرانيت
بركاني	الكوماتيت	البازلت	الأنديزيت (أشهر الصخور النارية المتوسطة)	- الأوبسيديان - البيومس - الرايوليت

أسئلة هامة

- ما السبب في أن الصخور فوق القاعدية هي أكبر الصخور النارية في الكثافة على عكس الصخور الحامضية أقل الصخور النارية في الكثافة؟
لاحتوائها على أعلى نسبة من عناصر الحديد والماغنيسيوم.
- ما سبب تميز الصخور النارية القاعدية باللون الأسود الغامق؟
لأنها غنية بالمعادن التي تحتوي على الحديد والماغنيسيوم والكالسيوم، مثل معادن الأوليفين والبيروكسين والفلسبار البلاجيوكليزي الكلسي وبعض الأمفيبول وفقيرة في السيليكا.
- ما سبب تميز الصخور النارية الحمضية باللون الوردي الفاتح؟
لاحتوائها على الكوارتز بنسبة ٢٥٪ وفلسبارات بوتاسية وصودية وغنية بالسيليكا.

الصخور النارية المكافئة

الصخور النارية المكافئة

صخور نارية لها نفس التركيب الكيميائي والمعدني وتختلف في مكان النشأة والنسيج وحجم الحبيبات.

المكافآت الصخرية (تبعاً لمكان التبلور):

حمضية	متوسطة	قاعدية	فوق قاعدية
جرانيت	دايورائيت	جابرو	بيريدوتيت
ميكروجرانيت	ميكرودايورائيت	دوليرائيت	_____
أوبسديان (زجاجي) بيومس (فقاعي) رايوليت (دقيق التبلور)	أنديزيت (زجاجي أو دقيق التبلور)	بازلت (زجاجي أو دقيق التبلور)	كوماتيت (زجاجي أو دقيق التبلور)

رسومات بيانية هامة



للحصول على تحديثات
كتاب الأحياء تدريبات
امسح رمز الاستجابة
السريع المقابل



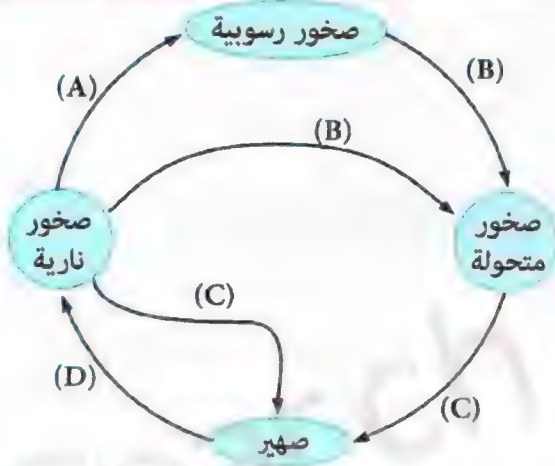
الأسئلة المشار إليها بالعلامة ❶ يجب عنها بالتفسير.

أسئلة الاختيار من متعدد

دورة الصخور فى الطبيعة

❶ من الممكن تواجد حفريات كاملة للأمونيات فى صخر

- ❶ الحجر الجيري ❷ الجرانيت ❸ الشيست ❹ البازلت



ادرس الدورة المقابلة ثم حدد :

❶ ما الحرف الدال على تأثير الضغط والحرارة على الصخور ؟

- ❶ (A) ❷ (B) ❸ (C) ❹ (D)

❷ أي الجمل الآتية صحيحة ؟

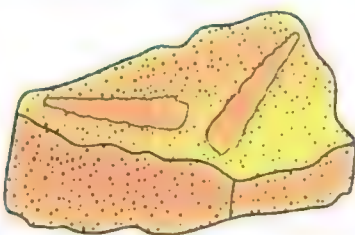
- ❶ الحرف (C) يعبر عن انخفاض درجة الحرارة
❷ الحرف (D) يعبر عن ارتفاع درجة الحرارة
❸ الحرف (B) يعبر عن عمليات التبريد والتبلور
❹ الحرف (A) يعبر عن تأثير عوامل الجو

❶ أي العمليات الجيولوجية التالية تساهم فى نشأة صخر متبلر ولا يحتوى على حفريات من بقايا الكائنات ؟

- ❶ الترسيب والتحجر ❷ التجوية والنقل ❸ التبلور والتحجر ❹ التبلور والتحول

❶ أي مما يلى يعبر عن خصائص الصخور التى تتكون بفعل العوامل الطبيعية الخارجية فقط ؟

- ❶ صخر كتلى نادر التبلور ❷ صخر طباقى مسامى
❸ صخر متورق ومتبلر ❹ صخر غير مسامى ومتبلر



أمامك صورة لأحد الصخور فى الطبيعة ، ادرسه ثم استنتج :

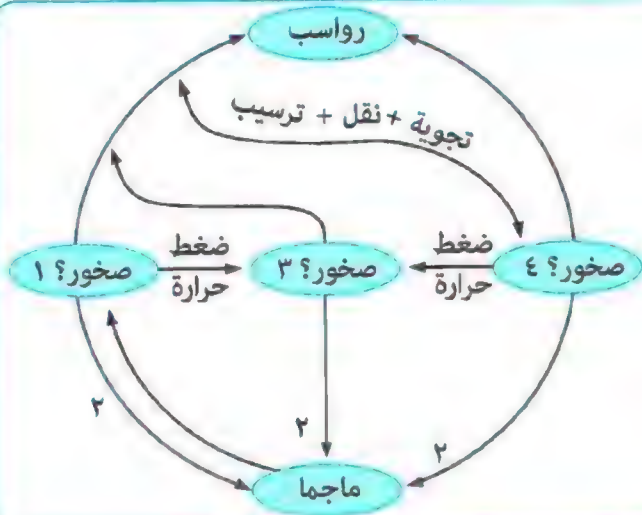
أي العبارات التالية تعبر عن الصخر بشكل صحيح ؟

- ❶ يتكون بواسطة عمليات التحول لصخر رسوبى
❷ يتكون بفعل الانصهار ثم التبريد للصحارة
❸ يتكون بفعل عمليات الترسيب والتحجر
❹ يتكون تحت تأثير الضغط والحرارة

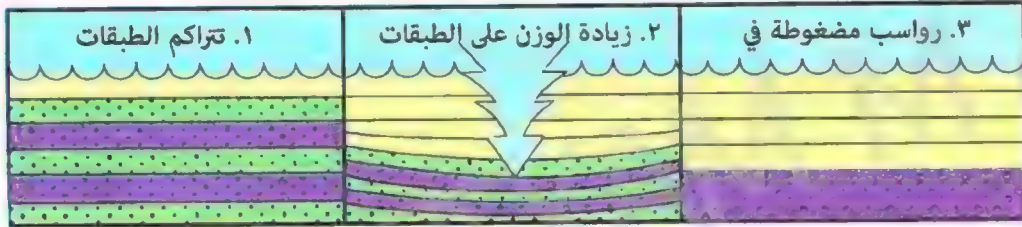
ادرس دورة الصخور الموضحة جيدًا ثم أجب :

ما الذي تعبر عنه الأرقام (١) ، (٢) ، (٣) ؟

- أ (١) صخر متحول ، (٢) عملية الانصهار ، (٣) صخر ناري
ب (١) صخر ناري ، (٢) عملية الانصهار ، (٣) صخر متحول
ج (١) صخر رسوبي ، (٢) عملية التبريد ، (٣) صخر ناري
د (١) صخر ناري ، (٢) عملية التحول ، (٣) صخر متحول



ادرس العملية الجيولوجية الموضحة أمامك ثم استنتج :



أى الصفات التالية تنطبق على الصخور المتكونة بواسطة هذه العملية الجيولوجية ؟

- أ صخور تحتوى على أحافير مشوهة بالحرارة
ب أول الصخور تكونًا بالقشرة الأرضية
ج صخور مسامية ونادرة التبلر
د صخور صفائحية بفعل الضغط والحرارة

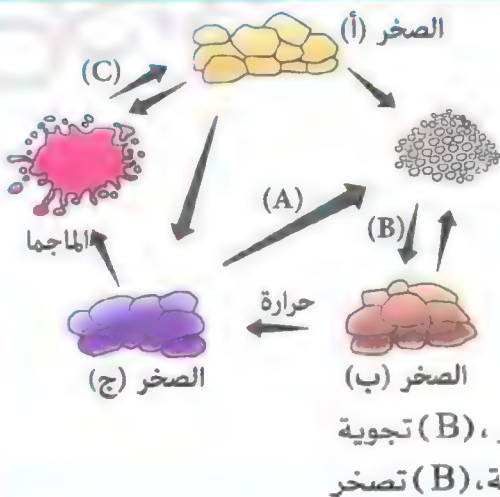
ادرس دورة الصخور فى الشكل المقابل :

(١) أى مما يلى يصف العينات الصخرية (أ) ، (ب) ، (ج) ؟

- أ (أ) متبلرة (ب) كتلية (ج) كتلية
ب (أ) كتلية (ب) طباقية (ج) كتلية
ج (أ) طباقية (ب) متبلرة (ج) متبلرة
د (أ) متبلرة (ب) متبلرة (ج) كتلية

(٢) العميات (A) و (B) تمثلان

- أ (A) تجوية ، (B) تبلور
ب (A) تحجر ، (B) تجوية
ج (A) تبلور ، (B) تحجر
د (A) تجوية ، (B) تصخر



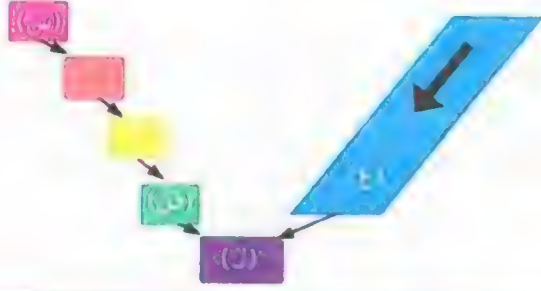
سلسلة تفاعلات بوين

آخر المعادن تبلورًا فى الفرع المتصل من متسلسلة بوين هو

- أ البلاجيوكليز الصودي
ب الكوارتز
ج الأرثوكليز البوتاسي
د البيوتيت

فرع (أ)

فرع (ب)

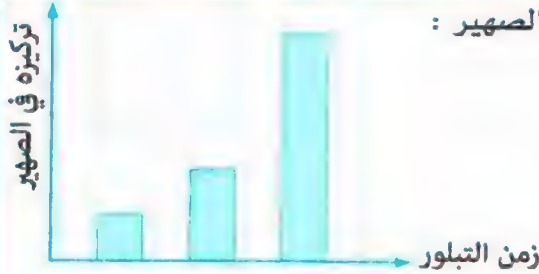


بدراسة المخطط المقابل الذي يوضح متسلسلة تفاعلات بوين. أي مما يلي غير صحيح ؟

- أ) يتبلور في الفرع (ب) معدن الفلسبار البوتاسي
- ب) يظهر المعدن (ص) في الصخور الحامضية والمتوسطة
- ج) يتبلور المعدن (س) في درجة حرارة ١٢٠٠° تقريبًا
- د) يشير الرمز (ل) للمعادن التي يتأخر تبلورها من الصهير

أي العينات المعدنية التالية هي الأعلى في درجة انصهارها من معدن الأمفيبول ؟

- أ) الأوليفين والبيوتيت
- ب) المسكوفيت والبيوتيت
- ج) الأوليفين والبيروكسين
- د) المسكوفيت والأرثوكليس



الشكل المقابل يوضح تركيز أحد العناصر السيليكاتية عند تبلوره من الصهير :
أي من العناصر التالية لها نفس التوجه الكيميائي كما يوضحه الشكل ؟

- أ) الصوديوم والبوتاسيوم
- ب) الحديد والصوديوم
- ج) الكالسيوم والبوتاسيوم
- د) السيليكون والحديد

عند تبلور ٥٠% من الصهير

- أ) تزداد كثافة المكونات المتبقية
- ب) تزداد نسبة السيليكا في المكونات المتبقية
- ج) تزداد كثافة المكونات المتبقية
- د) تزداد نسبة الحديد في المكونات المتبقية

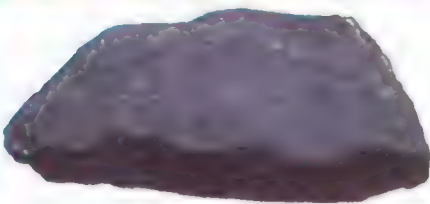
أي مما يلي يميز الميكا البيضاء عن الميكا السوداء ؟

- أ) نسبة أعلى من الحديد
- ب) نسبة أقل من السيليكا
- ج) نسبة أكبر من البوتاسيوم
- د) نسبة أكبر من الكالسيوم

تقسيم الصخور النارية

ما وجه التشابه بين صخر الرايوليت وصخر الكوماتيت ؟

- أ) التركيب المعدني
- ب) مكان النشأة
- ج) درجة حرارة التبلور
- د) التركيب الكيميائي



العينة في الصخر المقابل هي

- أ) صخر بركاني يحتوي كمية كبيرة من السيليكا
- ب) صخر جوفي يحتوي كمية كبيرة من السيليكا
- ج) صخر بركاني يحتوي كمية قليلة من السيليكا
- د) صخر متوسط يحتوي كمية قليلة من السيليكا

صخر تبلورت معادنه الغنية بالسيليكا في فترة زمنية كبيرة فإنه صخر

- أ) حامضي جوفي ب) حامضي سطحي ج) قاعدي جوفي د) قاعدي سطحي

يتم التفريق بين الصخور النارية السطحية وتحت السطحية من خلال

- أ) لونهما ب) تركيبهما الكيميائي ج) حجم الحبيبات د) نسبة السليكا

ما الصخور النارية التي تكونت من الصهارة التي تتعرض للتبريد ببطء ويغلب على تركيبها ثاني أكسيد السيلكون ؟

- أ) الجرانيت ب) الرايولايت ج) الجابرو د) الدايوريت

أي الاختيارات التالية لا تنطبق على الصخور البركانية ؟

- أ) معدل فقد حرارة الصهير أثناء تكوينها سريع ب) حجم البلورات فيها صغير ولكن عددها كبير
ج) تبلور عندما تصل درجة حرارة الصهير إلى ٧٠٠° د) من الممكن أن لا تحتوي على بلورات

أي الأشكال البيانية التالية صحيحة عن كثافة الصخور النارية ؟



في الجدول التالي مجموعتان من الصخور النارية ، على أي أساس تم التقسيم ؟

المجموعة أ	المجموعة ب
جرانيت	رايولايت
جابرو	بازلت

- أ) سرعة التبريد ب) التركيب الكيميائي
ج) كثافة الصخور د) درجة حرارة التبلور

صخر يحتوي على بلورات يمكن تمييزها من البيروكسين والمسكوفيت هو

- أ) الدايوريت ب) الدوليرايت ج) الرايولايت د) الأنديزيت

صخر عديم التبلور وفقير بالماغنسيوم من المتوقع أن يكون قد

- أ) تكون فوق سطح الأرض من لافا عالية الكثافة ب) تبلور تحت سطح الأرض من ماجما عالية الكثافة
ج) تكون فوق سطح الأرض من لافا قليلة الكثافة د) تبلور تحت سطح الأرض من ماجما قليلة الكثافة

الصخر	الكثافة	التركيب المعدني
(أ)	عالية	بلاجيوكليز وأمفيبول
(ب)	منخفضة	بلاجيوكليز وأمفيبول

الجدول المقابل يوضح عينتين من الصخور النارية (أ) ، (ب) لهما نفس الحجم

(١) أي العينات الصخرية تشبه الصخر (أ) ؟

(أ) الكوماتيت (ب) البازلت (ج) الأنديزيت (د) الجرانيت

(٢) أي المعادن التالية لا تتواجد في عينة الصخر (ب) ؟

(أ) الأرنوكليز (ب) المسكوفيت (ج) البيروكسين (د) البيوتيت

نسيج الصخر المستخدم في رصف الطرق هو

(أ) دقيق التبلر (ب) فقاعي (ج) خشن (د) بورفيرى

عندما تبدأ اللافا تبلورها عند درجة حرارة أقل من ٨٠٠ درجة؛ فإن الصخر الناتج هو

(أ) الجرانيت (ب) الأوبسيديان (ج) البازلت (د) لاندزيت

الصخور التي يجتمع فيها معدني الأوليفين والأمفيبول معا

(أ) حمضية (ب) قاعدية (ج) متوسطة (د) فوق قاعدية

تكون صخر ناري في حرارة تقل عن ٨٠٠° ويدراسته ميكروسكوبيا لم تتواجد به مراكز تبلر. هذا الصخر يكون

(أ) الأنديزيت (ب) الأوبسيديان (ج) الكوماتيت (د) الرايوليت

لا يتواجد معدن الكوارتز ضمن تركيب صخر البازلت؛ لأن

(أ) البازلت يتكون فوق سطح الأرض بينما الكوارتز يتبلور في باطن الأرض

(ب) البازلت لا يحتوي على السيليكات بينما الكوارتز يرتبط تواجد به بالسيليكات

(ج) الكوارتز يتبلور في درجة حرارة منخفضة بينما البازلت يتبلور في درجة حرارة مرتفعة

(د) الكوارتز يتبلور في المرحلة الأولى من الصهير بينما البازلت يتبلور في المرحلة الأخيرة

عينة لأحد الصخور النارية عند تعرضها لعوامل التجوية ينتج عنها فئات صخرية يتكون من (بلاجيوكليز وبيروكسين

وكوارتز) فإن الصخر الناري المتوقع هو

(أ) الدايوريت أو الميكروجرانيت (ب) الجابرو أو الدوليريت

(ج) البازلت أو الأنديزيت (د) الدايوريت أو الأنديزيت

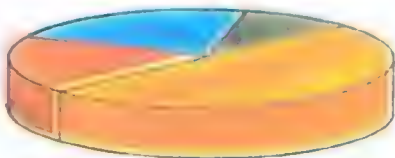
الشكل أمامك يوضح نسب المعادن المكونة لأحد الصخور :

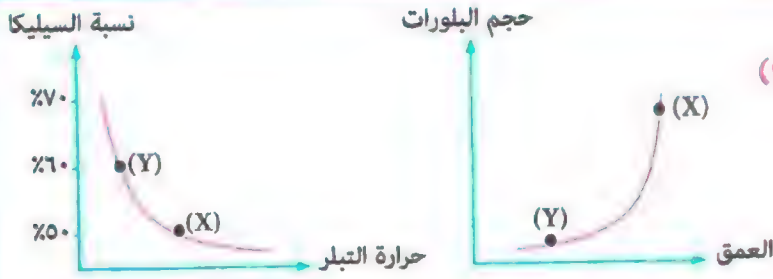
أي مما يلي يمثل المعدنين (س) ، (ص) ؟

(أ) الكوارتز والمسكوفيت (ب) البلاجيوكليز الصودي والبيوتيت

(ج) البيوتيت والأوليفين (د) الأوليفين والبلاجيوكليز الكلسي

- بيروكسين
- (س)
- أمفيبول
- (ص)





من الرسم البياني المقابل : استنتج اسماء الصخور (X) ، (Y) ؟ (دور ثان ٢٠٢٣)

- أ) (X) الجابرو ، (Y) أنديزيت
ب) (X) بازلت ، (Y) دايورايت
ج) (X) كوماتيت ، (Y) جرانيت
د) (X) بازلت ، (Y) جرانيت

الصخر	بلورات كبيرة الحجم	بلورات صغيرة الحجم	التبلور في درجات حرارة مرتفعة
(A)	✓	-	-
(B)	✓	✓	✓

في ضوء الجدول المقابل أجب : من المتوقع أن يكون الصخران A و B على الترتيب هما

- أ) الجابرو - الجرانيت
ب) الجرانيت - الدوليرايت
ج) البريدوتيت - الميكروجرانيت
د) الجرانيت - الميكروجرانيت



أى العينات الصخرية التالية قد تتميز بالنسيجين (A) ، (B) ؟

- أ) (A) يميز الجابرو (B) يميز الأنديزيت
ب) (A) يميز البازلت (B) يميز الجابرو
ج) (A) يميز الجرانيت (B) يميز الدوليرايت
د) (A) يميز الدايورايت (B) يميز الرايوليت

ادرس الشكل المقابل جيداً، أي مما يلي يعبر عن العينات الثلاثة ؟



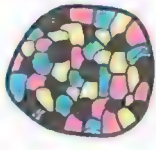
	العينه الأولى	العينه الثانية	العينه الثالثة
أ)	البازلت	الدايوراييت	البيريدوتيت
ب)	الدايوراييت	البيريدوتيت	البازلت
ج)	البيريدوتيت	البازلت	الدايوراييت
د)	البازلت	البيريدوتيت	الدايوراييت

ما الصخر الذى يمكن أن يمثل العينة أمامك ؟

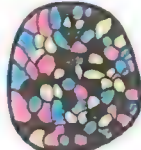


- أ) الجرانيت
ب) الميكروجرانيت
ج) الدايورايت
د) الميكرودايوريت

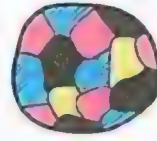
الشكل المقابل يوضح الحجم الحقيقي لأربع عينات صخرية تبلورت على أعماق مختلفة:



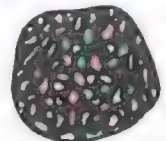
(٤)



(٣)

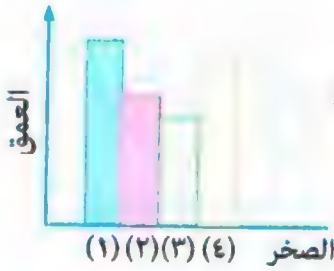


(٢)

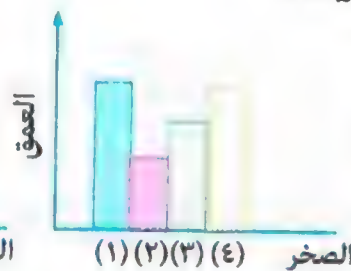


(١)

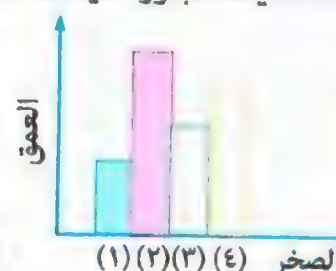
أي مما يلي يعبر عن الأعماق الصحيحة لتبلور العينات الأربعة ؟



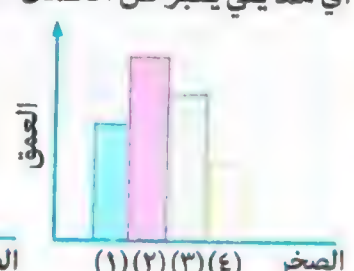
(أ)



(ب)



(ج)



(د)

تعرض صخر فوق قاعدي للانصهار فإن الماجما الناتجة تتميز بأنها

- (أ) غنية بالصوديوم والبوتاسيوم
(ب) ينتج عنها نسيج خشن
(ج) فقيرة بالسيليكا
(د) يتبلور منها معدن الكوارتز

ادرس المخطط في الشكل المقابل ثم أجب :

(١) المعدن (A) من المتوقع أن يكون

- (أ) البيروكسين
(ب) الأمفيبول
(ج) البيوتيت
(د) الأرثوكليز

(٢) المعدن (C) من المتوقع أن يكون

- (أ) البيروكسين
(ب) الكوارتز

(د) البلاجيوكليز الصودي

(ج) المسكوفيت

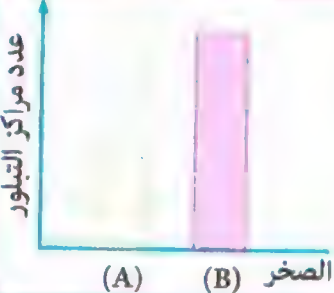


الشكل البياني المقابل يعبر عن عدد مراكز التبلور لمعدن الأوليفين في

عينتين من الصخور إحداها عينة للكوماتيت ، ادرس الشكل ثم أجب :

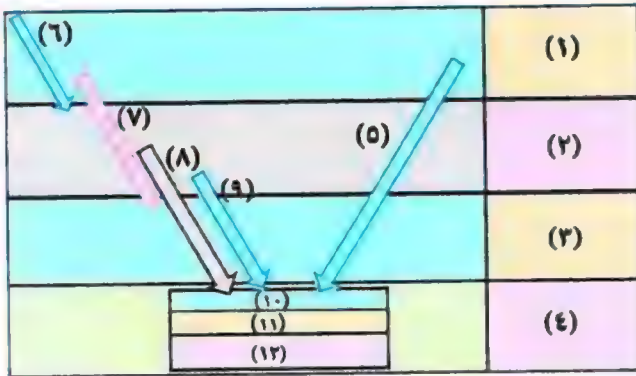
العينة الصخرية التي تعبر عن (A) هي لصخر

- (أ) قاعدي بلوراته لا ترى بالعين المجردة
(ب) قاعدي صهييره اصطدم بمياه البحر
(ج) فوق قاعدي لا ترى بلوراته بالعين المجردة
(د) فوق قاعدي بلوراته واضحة



صخر بلوراته قليلة العدد ونسبة السيليكا به ٧٠% فإن مكافئه الصخرى يكون

- (أ) جوفى حامضى
(ب) بركاني حامضى
(ج) جوفى قاعدي
(د) بركاني قاعدي



ادرس المخطط التالي ثم أجب على الأسئلة التالية :

(١) الصخور التي يدخل في تكوينها المعدن رقم (٧)

أ) القاعدية والفوق قاعدية فقط

ب) القاعدية والمتوسطة فقط

ج) الفوق قاعدية والقاعدية والمتوسطة

د) القاعدية والمتوسطة والحمضية

(٢) أعلى المعادن في درجة الانصهار هو المعدن رقم

أ) ٦

ب) ١٢

ج) ١١

د) ٩

(٣) معدن من فصيلة الفلسبار ولكن لا يدخل في سلسلة التفاعل المتصل هو المعدن رقم

أ) ١٠

ب) ٥

ج) ١٢

د) ١١

العلاقة الصحيحة بين صخري الجرانيت والبازلت في الشكل البياني

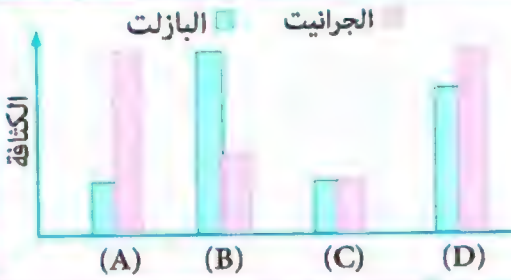
هي

أ) (A)

ب) (B)

ج) (C)

د) (D)



الصخر A به عدد من المعادن يفوق ضعف عدد المعادن الموجودة في الصخر B من الممكن أن يكون الصخران

أ) جرانيت، B جابرو

ب) A جابرو، B جرانيت

ج) A دايورايت، B بريدوتيت

د) A دايورايت، B جرانيت

أمامك رسم بياني يوضح النسب المئوية لخمس عناصر

(E, D, C, B, A) من وزن صخور القشرة الأرضية،

ادرسه جيداً ثم أجب : أي تلك العناصر تزداد نسبتها

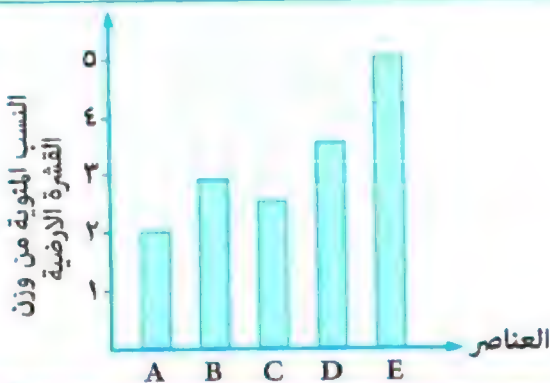
في الصخور التي تتبلور في درجات حرارة مرتفعة نسبياً ؟

أ) C, A

ب) D, E

ج) D, E, A

د) E, C, B



أي الاختيارات التالية تعبر عن أسماء المعادن الموضحة في الجدول السابق ؟

أ) (A) الكوارتز، (B) البيروكسين، (C) الصوان، (D) البيوتيت

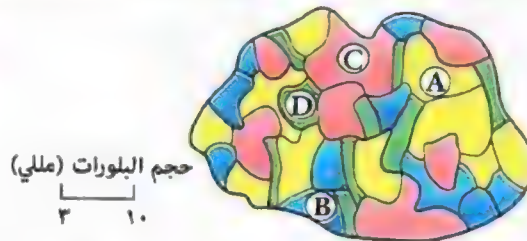
ب) (A) البلاجيوكليز، (B) الأوليفين، (C) الكوارتز، (D) المسكوفيت

ج) (A) الأرتوكليز، (B) البيروكسين، (C) الكوارتز، (D) البيوتيت

د) (A) البيوتيت، (B) الأمفيبول، (C) الكوارتز، (D) الأورثوكليز

ادرس الصخر الذى أمامك والجدول بجانبه الذي يوضح صفات المعادن المكونة للصخر ثم أجب :

المعدن	الخواص
A	صلادته ٦
B	ثاني المعادن تبلوراً
C	بريقه زجاجي
D	انفصامه في اتجاه واحد



الصخر هو.....

④ الدايورايت

⊙ البازلت

ب) الأنديزيت

① الجرائنیت

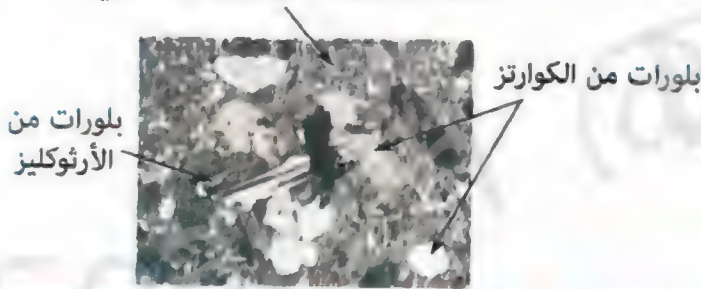
"تعتبر صخور (جبال دون) في نيوزيلندا من أهم المصادر لمعادن الأوليفين، حيث تحتوى على بلورات معدنية حجمها يتراوح ما بين (١:١٠ مم)"

من خلال العبارة السابقة نستنتج درجة حرارة التبلور لصخور تلك الجبال ومكان تبلورها ؟

١٠٠٠° (أ) تتبلور في باطن الأرض عند درجة حرارة تبلور ١٢٠٠° (ب) تتبلور على سطح الأرض عند درجة حرارة تبلور

(ج) تتبلور على سطح الأرض عند درجة حرارة تبلور 900°

أرضية من بلورات البلاجيوكليز الكلسي



ادرس العينة الصخرية التي أمامك ثم أجب :

إلى أى صخر تنتمي تلك العينة ؟

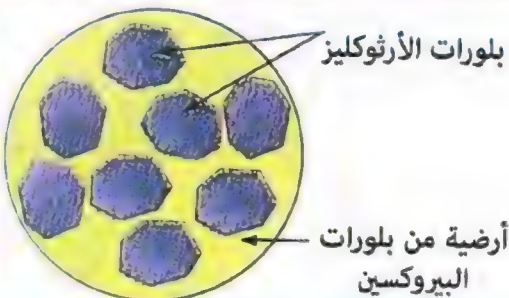
① الجرانيت

ⓑ الدایورایت

② الدوليرايت

④ الميكرودايورايت

أسئلة المقال

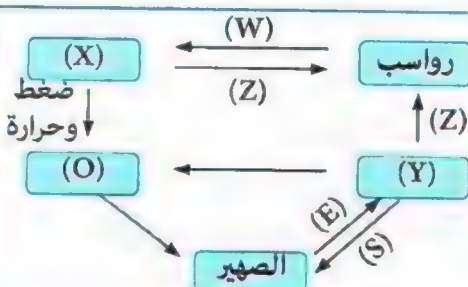


ادرس النسيج الصخري الموضح ، ثم أجب :

(١) ما تصنيف الصخر الموضح ؟

(٢) ما النسيج الموضح للصخر؟

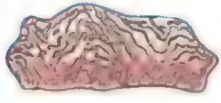
(٣) ما نسبة السيليكا في الصخر؟



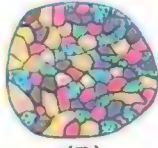
ادرس المخطط الموضح ثم أجب :

(١) إلام تشير الحروف (O, Y, X) ؟

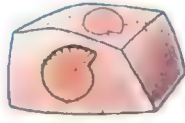
(٢) أى الحروف الموضحة فى المخطط تشير إلى عمليات (التحجر، التحوية، الانصهار، التبريد والتبلور) ؟



(A)



(B)



(C)

الشكل الذي أمامك يمثل ثلاثة أنواع مختلفة من الصخور :

(١) أي هذه الصخور يعتبر من الصخور المتحولة ؟

(٢) حدد الصخر الرسوبي ، وعلل إجابتك

أحضر لك أحد الأشخاص قطعتين على شكل مكعب ومتساويتان تماماً في الحجم من الصخور الحامضية أحدهما جوفى والآخر بركانى وقام بوزنهما أمامك فوجدت أن أحدهما أثقل وزناً من الأخرى ، فسر ذلك مع بيان اسم العينتين ؟

أمامك جدول يوضح نسبة تواجد المعادن في الصخور النارية (A ، B ، C) ، ادرسه ثم أجب :

الكوارتز	الفلسبار البوتاسي	الأوليفين	البيروكسين	الفلسبار الكلسي
الصخر (A)	٣٠	٥٠	-	-
الصخر (B)	١٥	٢٠	-	١٠
الصخر (C)	-	-	٧٠	٢٤

(١) ما نسبة السيليكا في كل صخر من الصخور الموضحة ؟

(٢) أي تلك الصخور يعبر عن صخر يتبلور في درجات حرارة ٨٧٠°م ؟

(٣) أي الصخور الممثلة في الجدول من الممكن أن يعبر عن صخر الكوماتيت ؟

في ضوء فهمك لدورة الصخور، حدد العمليات الجيولوجية اللازمة لكل مما يلي :

(١) كيف الحصول على صخر رسوبي جديد من صخر رسوبي قديم ؟

(٢) كيف الحصول على صخر رسوبي من صخر الجرانيت ؟

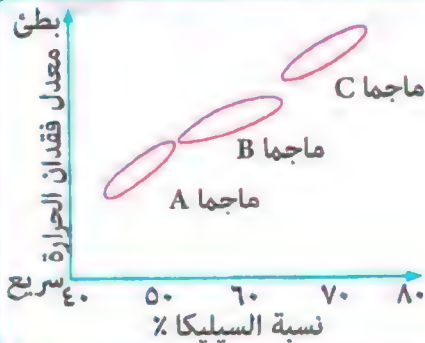
ادرس المخطط المقابل ، ثم أجب :

(١) حدد الخصائص الفيزيائية للماجما (C) والصخر الناتج عنها ؟

(٢) حدد المكافئ ذو أكبر عدد من البلورات للصخر المتكون من

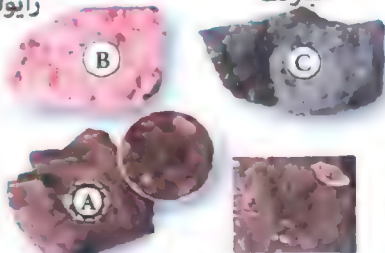
الماجما (B) ؟

(٣) حدد وجه التشابه المعدني للماجما (B) والماجما (A) ؟



رايولايت

البازلت



الأنديزيت

انظر للأشكال التالية ثم أجب عما يلي :

(١) لماذا سُميت العينة (A) بهذا الاسم ؟

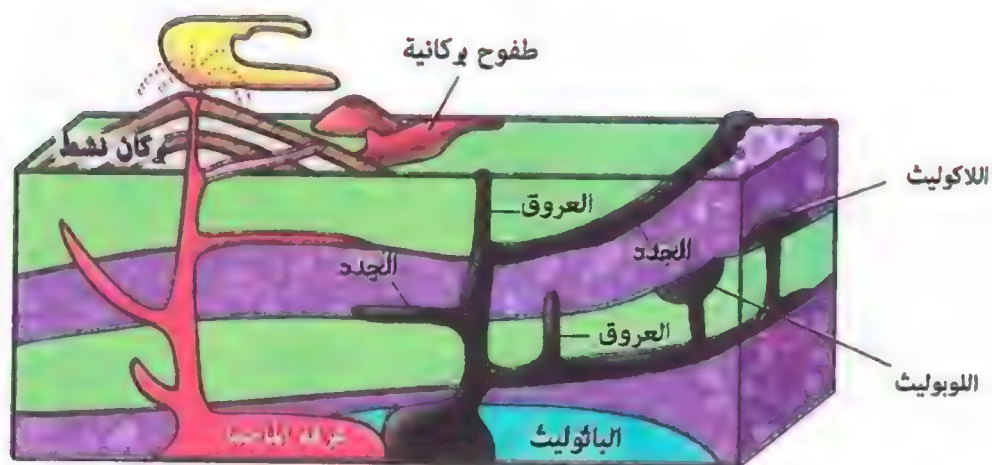
(٢) حدد استخداماً اقتصادياً للعينة (C) ؟

(٣) وضح لماذا تظهر العينة (C) بهذا النسيج واللون في الشكل ؟

(٤) استنتج ماذا سيحدث للعينة (B) إذا هبطت في مناطق غير

مستقرة بالقشرة ؟

الأشكال والأوضاع التي تتخذها الصخور النارية في الطبيعة:



« أشكال الصخور النارية في الطبيعة »

أشكال الصخور النارية تحت السطحية

الباثوليث

• أكبر الكتل النارية المعروفة وتمتد مئات الكيلومترات وسُمكها عدة كيلومترات.

• أشكال تنتج من صعود الماجما خلال فتحة ضيقة وبدلاً من انتشارها أفقياً تتجمع على شكل قبة، قد تكون:

• **للكوليت (قبة عادية):**



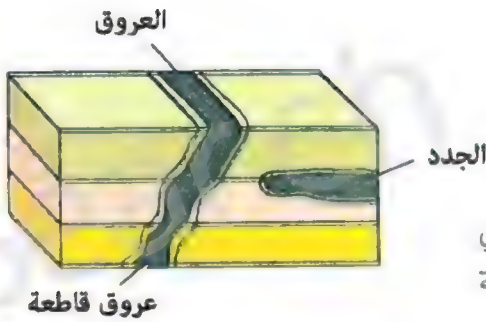
- تتكون عندما تكون الماجما عالية اللزوجة بحيث تضغط على ما فوقها من صخور فتتثنى لأعلى مكونة ثنية (طية) محدبة.

• **للبوليت (قبة مقلوبة أو طية):**

- تتكون عندما تكون الماجما قليلة اللزوجة بحيث تضغط على ما أسفلها من صخور فتتثنى لأسفل مكونة ثنية (طية) مقعرة.

القباب

• أشكال تنتج من تداخل الماجما في الصخور المحيطة بها بحيث تكون قاطعة لها.



العروق

• أشكال تنتج من تداخل الماجما في الصخور المحيطة بها بحيث تكون موازية لأسطح الطبقات وغير قاطعة لها.

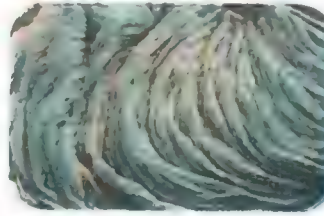
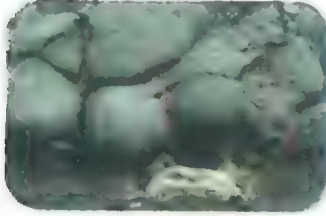
الجدد

اللزوجة

- هي مقاومة الموائع (السوائل والغازات) للتدفق أو الانسياب، فالمائع ذو اللزوجة المنخفضة يمكن أن نعتبره خفيفاً سريع التدفق، أما المائع ذو اللزوجة المرتفعة نعتبره سميكاً بطيء التدفق.
- تتناسب اللزوجة تناسباً طردياً مع نسبة السيليكا في الصهير، وتتناسب اللزوجة عكسياً مع درجة حرارة التبلور من الصهير ولذلك : الصهير الحمضي هو أعلى لزوجة من الصهير القاعدي.
- لذلك عادة ما يكون الصهير الحمضي شكل اللاكوليت، بينما يكون الصهير القاعدي شكل اللوبوليث.

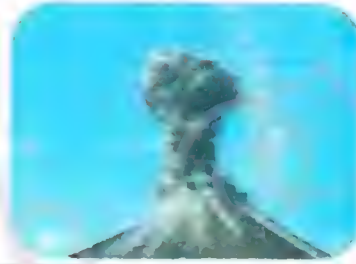
أشكال الصخور النارية السطحية (البركانية)

- هي اللافا المتصلة على سطح الأرض والتي تنتج من ثورات البراكين.

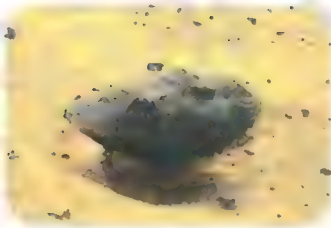


الطفوح
البركانية

- مواد تنتج من تكسير أعناق البراكين، ومنها:
- قطع ذات زوايا حادة تتراكم حول البركان.
- حبيبات دقيقة الحجم تحملها الرياح لمسافات كبيرة وقد تعبر بها البحار لتسقط في قارة أخرى مكونة تربة خصبة جداً.



المواد النارية
الفتاتية



- كتل صخرية بيضاوية الشكل تتكون من اللافا المتجمدة بالقرب من سطح الأرض.

المقذوفات
(القنابل)
البركانية

• تمثل شكل الصخور النارية الجوفية (مثل الجرانيت والجابرو) ويكون نسيجها خشن.	الباثوليث
• تمثل عادة أشكال الصخور النارية المتداخلة (مثل الدوليرايت والميكروجرانيت) ويكون نسيجها بورفيرى.	القباب - العروق - الجدد
• تمثل أشكال الصخور النارية السطحية (مثل البازلت والأنديزيت) ويكون نسيجها دقيق التبلور أو زجاجي.	الطفوح البركانية - المقذوفات البركانية - البريشيا البركانية



الدرس الثاني

الدرس الثاني

الأشكال والأوضاع التي تتخذها الصخور النارية في الطبيعة

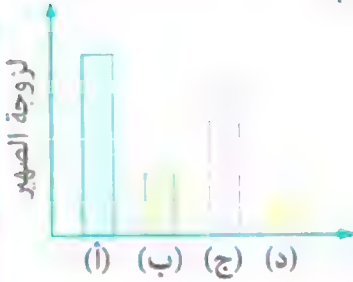


الأسئلة المشار إليها بالعلامة ١٥ محاب عنها دلشهير

أسئلة الاختيار من متعدد

أشكال الصخور النارية

الشكل البياني المقابل يبين لزوجة الصهير في أربع مناطق مختلفة (أ) و (ب) و (ج) و (د) :



(١) أي المناطق التالية يتوقع أن تتكون بها قبة عادية ؟

- ① (أ) و (ب)
- ② (أ) و (ج)
- ③ (ب) و (د)
- ④ (ج) و (د)

(٢) أي المناطق التالية يتوقع أن تتكون بها طية مقعرة ؟

- ① (أ) و (ب)
- ② (أ) و (ج)
- ③ (ب) و (د)
- ④ (ج) و (د)

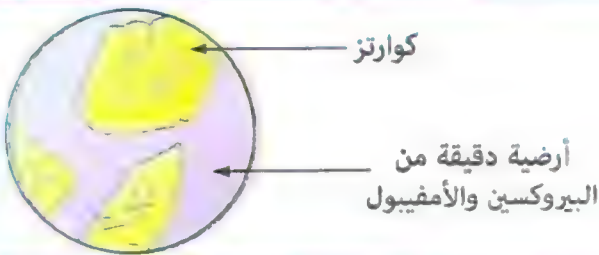
الشكل (أ)	تصلب الماجما موازية للطبقات في باطن الأرض
الشكل (ب)	تصلب اللافا موازيا للطبقات على سطح الأرض

- ② (أ) جدد نارية ، (ب) طفوح بركانية
- ④ (أ) باثوليث ، (ب) جدد بركانية

ادرس الجدول المقابل جيدا :

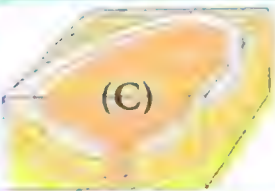
الشكلان (أ) ، (ب) هما

- ① (أ) عروق نارية ، (ب) جدد نارية
- ③ (أ) باثوليث ، (ب) طفوح بركانية



النسيج الصخري في الشكل المقابل يعبر عن

- ① اللاكوليث
- ② البريشيا البركانية
- ③ الباثوليث
- ④ الوسائد



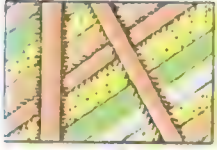
أي الخصائص التالية تعبر عن الشكل الناري (C) الذي أمامك ؟

- ① شكل ناري مواز للطبقات
- ② شكل ناري قاطع للطبقات
- ③ ينتج من صهير عالي اللزوجة
- ④ ينتج من صهير قليل اللزوجة

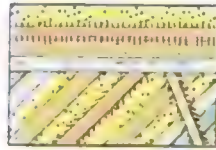
ما وجه الاختلاف بين عروق الميكروجرانيت والحبال الريبولاييتية ؟

- ① نسبة السيليكا
- ② نسيج الصخر
- ③ حرارة التبلر
- ④ التركيب المعدني

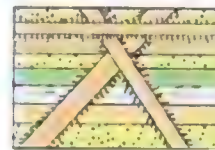
صخور نارية



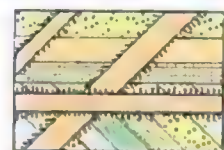
(أ)



(ب)



(ج)

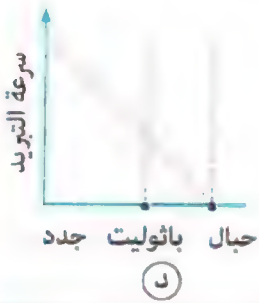


(د)

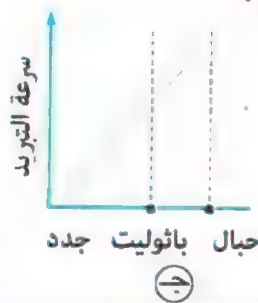
أي القطاعات التالية تظهر فيها جدد أكثر من العروق ؟

عند تبلور كتل كبيرة من صخر الجابرو القاعدى فى باطن الأرض تمتد حوالي ٢٠٠ كم أفقياً؛ فإنها تتخذ شكل
 (أ) الباثوليث (ب) اللاكوليث (ج) اللوبوليث (د) الجدد

أي العلاقات الآتية تعد صحيحة عن تكوين تلك الأشكال النارية ؟



(أ)



(ب)



(ج)



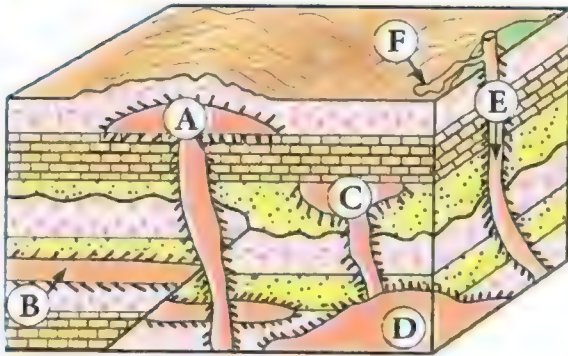
(د)

ادرس صفات التركيبين الموضحة في الجدول التالي والتي تمثل أشكال الصخور النارية تحت السطحية ثم حدد أي مما يلي ينطبق على التركيب (أ) والتركيب (ب) ؟

التركيب (أ)	تجمعت الماجما المكونة له دون أن تنتشر
التركيب (ب)	انتشرت الماجما المكونة له دون أن تتجمع

(أ) التركيب (أ) لاكوليث - التركيب (ب) لوبوليث
 (ب) التركيب (أ) لوبوليث - التركيب (ب) باثوليث

(أ) التركيب (أ) باثوليث - التركيب (ب) لاكوليث
 (ج) التركيب (أ) عروق - التركيب (ب) جدد



أمامك قطاع يظهر به العديد من الأشكال النارية المختلفة،
 ادرسه جيداً ثم أجب :

أي الحروف التالية من الممكن أن تكون تراكيب تكتونية ؟

(أ) A، B (ب) A، C

(ج) فقط C (د) فقط B

أي تلك الحروف تعبر عن شكل ناري نسيجه دقيق التبلور ؟

(أ) B، F (ب) C، E

(ج) فقط F (د) فقط E

دور أول ٢٠٢١

أي العوامل التالية لا يلعب دوراً في تحديد أشكال القباب النارية تحت السطحية ؟

(أ) لزوجة الماجما

(ب) التركيب المعدني للماجما

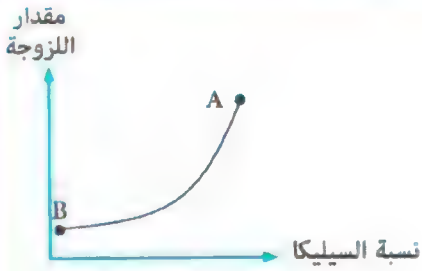
(ج) سرعة تبلور الماجما

(د) كثافة الماجما

عند دراسة منكشف صخري، وجدت بعض الصخور السوداء على شكل لوبوليث، فمن المتوقع أن يكون مكافئها الصخري

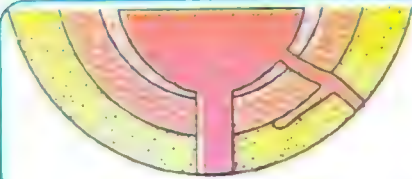
- أ) قاعدي - نسيجه بورفيرى
ب) قاعدي - نسيجه دقيق التبلر
ج) حامضى - نسيجه بورفيرى
د) حامضى - نسيجه دقيق التبلر

أمامك رسم بياني يوضح مقدار اللزوجة ونسبة السيليكا في الصهيرين المكونين للصخرين (A)، (B). ادرسه جيدًا ثم أجب :



أى الاختيارات التالية توضح اسم الصخرين والأشكال النارية التى تظهر بها ؟

- أ) (A) الدوليرايت - لاكلوث ، (B) الميكروجرانيت - باثوليث
ب) (A) الكوماتيت - لاكلوث ، (B) الدوليرايت - لوبوليث
ج) (A) الجابرو - باثوليث ، (B) الجرانيت - لوبوليث
د) (A) الميكروجرانيت - لاكلوث ، (B) الدوليرايت - لوبوليث



أمامك قطاع يوضح تتابع رسوبى تعرض لاندفاع صهير عالية الكثافة بين الطبقات ليظهر كما موضح فى القطاع :

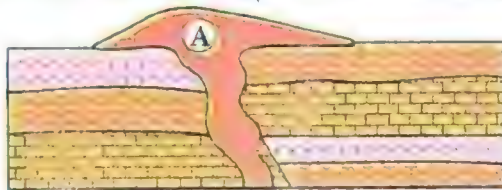
أى العبارات التالية لا تعبر عن القطاع ؟

- أ) يتواجد بالقطاع تداخل نارى يشبه الجدد
ب) يتكون صخر الدوليرايت عندما يبرد الصهير
ج) الصهير المتداخل بين الطبقات على اللزوجة
د) الصهير المتداخل يعرض الطبقات أسفله للضغط

تتكون طية محدبة بفعل الصخور النارية؛ نتيجة

- أ) تبلور صهير على شكل قبة على سطح الأرض
ب) تجمع الصهير على اللزوجة بين الصخور
ج) انتشار صهير على اللزوجة فى باطن الأرض
د) انسياب الصهير منخفض اللزوجة على شكل حبال

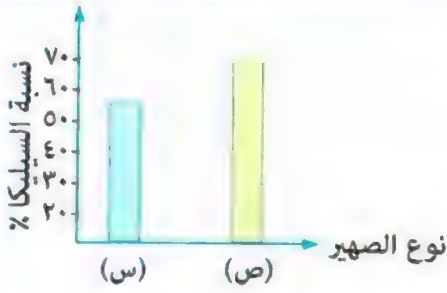
أمامك صهير يتصاعد إلى السطح عند النقطة (A) ثم يبرد ويتحول إلى



- أ) لاكلوث
ب) لوبوليث
ج) طفح بركاني
د) باثوليث

عند تداخل صهير لزوجته منخفضة فى شق ضيق فى باطن الأرض فإنه يتخذ شكلًا يصحبه تركيب تكتونى فى شكل

- أ) فالق يتحرك فيه الحائط السفلى فى اتجاه الجاذبية
ب) طية يتباعد جناحاها من أعلى
ج) فالقين عاديين يتقارب مستواهما من أسفل
د) طية يتباعد جناحاها من أسفل



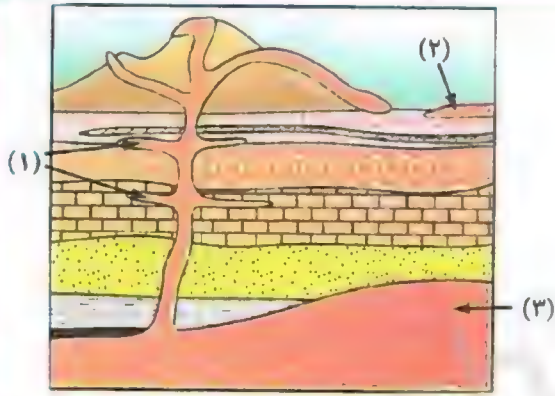
ادرس الشكل البياني المقابل :

(١) تبلور الالفا المكونة للصهير (س) قد ينتج عنه

- Ⓐ حبال غنية بالبيروكسين والميكا بيوتيت
- Ⓑ عروق غنية بالأوليفين والبيروكسين
- Ⓒ لوبوليث غنية بالأوليفين والبيروكسين والأمفيبول
- Ⓓ وسائد غنية بالبيروكسين لها نسيج دقيق

(٢) تبلور الماجما المكونة للصهير (ص) قد ينتج عنه

- Ⓐ لأكوليث ذات نسيج دقيق التبلور
- Ⓑ لوبوليث ذات نسيج بوفيري
- Ⓒ باثوليث ذات نسيج خشن
- Ⓓ حبال ذات نسيج زجاجي



أمامك صورة توضح العديد من الأشكال النارية،
ادرسها جيداً ثم أجب :

ما الصخور النارية التي سوف تتكون في المواقع
(١) و (٢) و (٣) على الترتيب ؟

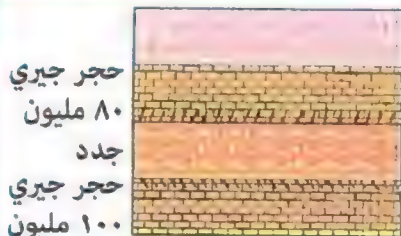
- Ⓐ (١) جرانيت، (٢) ميكروجرانيت، (٣) رايوليت
- Ⓑ (١) دوليرايت، (٢) جابرو، (٣) بازلت
- Ⓒ (١) ميكرودايوراييت، (٢) أنديزيت، (٣) رايوليت
- Ⓓ (١) ميكروجرانيت، (٢) رايوليت، (٣) جرانيت

أشكال نارية تحت سطحية سطحها السفلى يكون موازياً للطبقات هي

- Ⓐ الجدد والعروق النارية
- Ⓑ اللاكوليث واللوبوليث
- Ⓒ اللوبوليث والباثوليث
- Ⓓ الجدد واللاكوليث

عند تبلور اللوبوليث بمنطقة ما فيتوقع أن الطبقات تتعرض لضغط

- Ⓐ رأسي من أعلى نتيجة ارتفاع لزوجة الصهير
- Ⓑ أفقي جعلها تنثني على شكل طية مقعرة
- Ⓒ رأسي من أعلى جعلها تنثني لأسفل
- Ⓓ رأسي من أسفل نتيجة انخفاض كثافة الصهير

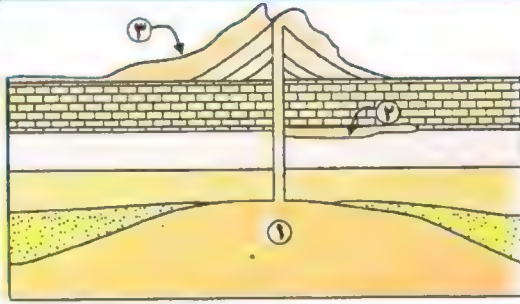


علامات التحول

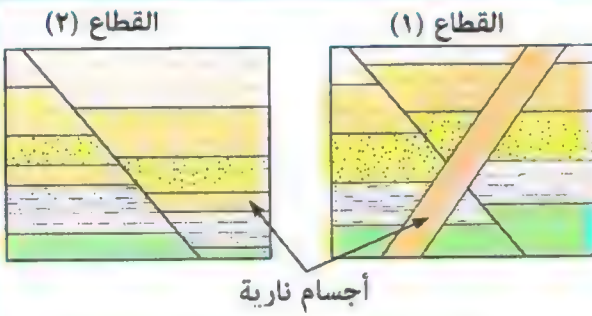
ادرس الشكل ثم أجب :

العمر الجيولوجي للجدد الموازية يحتمل أن يكون

- Ⓐ ٩٠ مليون عام
- Ⓑ ٨٥ مليون عام
- Ⓒ ٩٢ مليون عام
- Ⓓ ٧٠ مليون عام



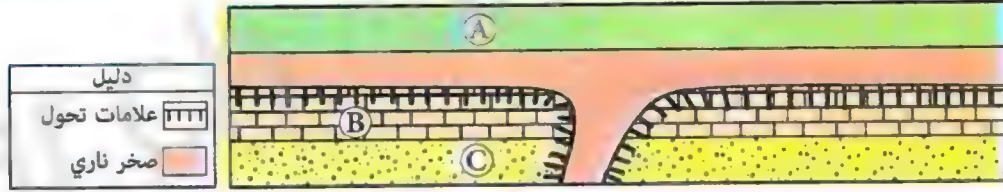
- ادرس القطاع الموضح ثم أجب :
- أى العبارات التالية تعبر عن القطاع بشكل صحيح ؟
- أ) يظهر الصهير (٢) على شكل عرق
- ب) الصخر المتكون من الصهير (٣) بلوراته كبيرة الحجم
- ج) يظهر الشكل رقم (١) على شكل لوبوليث
- د) الصخر المتكون من الصهير (٢) به بلورات كبيرة وأخرى مجهرية.



أجسام نارية

- أمامك قطاعان يظهر فى كل منهما جسم نارى، ادرسهما ثم أجب :
- أى العبارات التالية تعبر عن القطاعين بشكل صحيح ؟
- أ) (١) يظهر به تداخل نارى على شكل عرق ، (٢) تعرض لقوى ضغط تكتونية
- ب) (١) يظهر به فالق معكوس ، (٢) يظهر به تداخل نارى على شكل عرق
- ج) (١) التداخل النارى به أحدث من الفالق ، (٢) يظهر به تداخل نارى على شكل جدد
- د) (١) يظهر به فالق عادى ، (٢) التداخل النارى به أقدم من الفالق

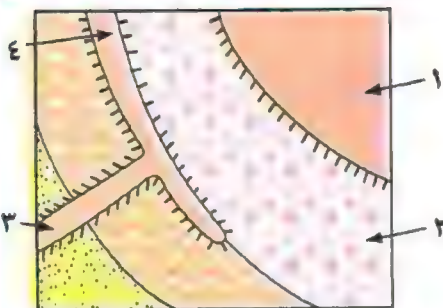
أمامك تتابع صخرى تعرض للتداخل النارى الموضح، ادرسه جيداً ثم أجب :



بالمقارنة مع طبقات الصخور الرسوبية؛ فإن الصخور النارية

- أ) أقدم من جميع طبقات الصخور الرسوبية
- ب) أصغر عمراً من جميع طبقات الصخور الرسوبية
- ج) أقدم من الطبقة (A)، ولكن أحدث من الطبقة (B)، (C)
- د) أحدث من الطبقة (A)، ولكن أقدم من الطبقة (B)، (C)

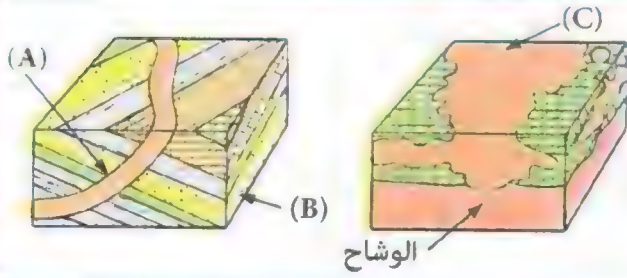
أسئلة المقال



يبين القطاع الجيولوجي التالي الجناح الأيسر لطية وتداخلت فيه الماجما

القاعدية على عمق كبير من سطح الأرض :

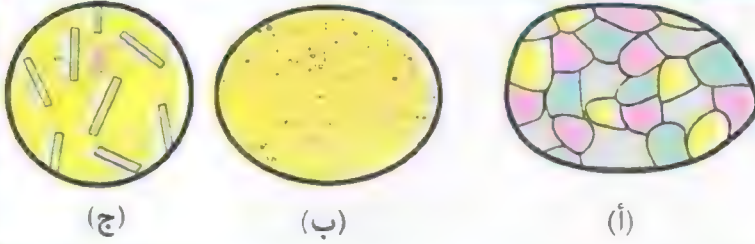
- ١) ما التركيب الذي يتخذه الصخر الناري (١) ؟
- ٢) ما نوع الطية ؟
- ٣) ما صخور التركيب (٣) ؟
- ٤) ما التركيب (٤) ؟



أمامك أشكال نارية تحت سطحية (A ، B ، C) :

(١) حدد أي من تلك الأشكال يكون موازي للطبقات ؟
موضحاً اسم الشكل الناري.

(٢) حدد أي من تلك الأشكال يمتد إلى مئات الكيلومترات ؟
موضحاً اسم الشكل الناري.



ادرس عينات البلورات المعدنية المقابلة ثم استنتج :

(١) حدد العينة التي تمثل الباثوليث.

(٢) حدد العينة التي تعبر عن الجدد النارية.

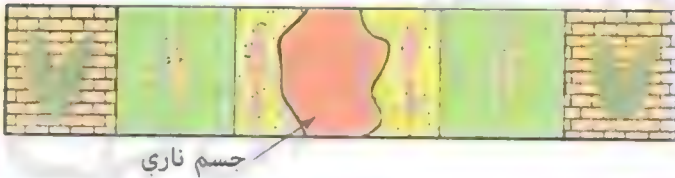
(٣) حدد العينة التي تعبر عن الحبال البركانية.



أمامك منكشف أفقى يوضح طبقات رسوبية تعرضت للتعرية بعد تعرضها لجسم ناري، ويوضح الدليل الحفريات التي وجدت في تلك الطبقات.

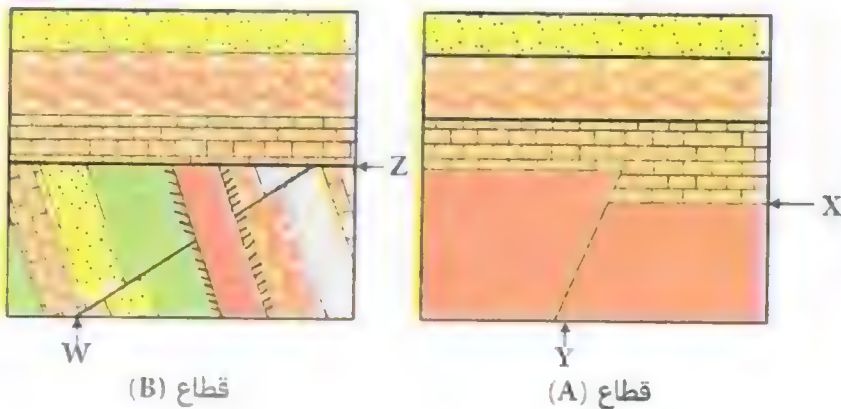
(١) ما نوع التركيب الجيولوجي بالمنطقة ؟

(٢) ما مقدار اللزوجة في الصهير المكون للجسم الناري ؟



أمامك قطاعان تعرض كلاهما لتداخل ناري ويمثل كل من (X) ، (Z) أسطح تعرية و (Y) ، (W) تمثل كسور في الصخور، ادرسهما جيداً ثم أجب :

صخور نارية



(١) تعرف على شكل الصخور النارية بكل قطاع.

(٢) أيهما أحدث عمراً الفالق أم الجسم الناري في كل من القطاعين ؟

(٣) تعرف على نوع التراكيب (Z ، W ، Y ، X).

الصخور الرسوبية Sedimentary Rocks



* سبق وقد ذكرنا في بداية الباب أن تجوية الصخور القديمة هي منشأ الصخور الرسوبية والآن يأتي الحديث عن الصخور الرسوبية تفصيلاً.

الصخور الرسوبية المتحولة

- تتكون من ترسيب نواتج عملية التجوية الصلبة أو الذائبة والتي يتم نقلها بواسطة عوامل النقل الطبيعية وتصل بها إلى أحواض الترسيب فترسبها في طبقات متوازية الواحدة فوق الأخرى.



الشكل يوضح العمليات الأساسية المكونة للصخر الرسوبي : التجوية ، والنقل ، والترسيب

تغطي ثلاثة أرباع سطح الأرض (٧٥٪ من سطح الأرض) في طبقات رقيقة السمك نسبياً.
- حيث أنها لا تمثل أكثر من ٥٪ من حجم صخور القشرة الأرضية.

- الصخور النارية والمتحولة تغطي حوالي ٢٥٪ من سطح الأرض.
- تمثل الصخور النارية والمتحولة حوالي ٩٥٪ من حجم صخور القشرة الأرضية.

أنواع الصخور الرسوبية قليلة بالنسبة للصخور النارية والمتحولة بل ويمكن تقسيمها إلى عدد محدود جداً السائد منها ثلاثة وهي الصخور الطينية والرملية والجيرية والتي تكون ٩٠٪ من الصخور الرسوبية. الكثير منها مهم اقتصادياً مثل :

- رواسب الحجر الجيري والفوسفات والفحم والحديد والحجر الرملي.
- الصخور الطينية (صخور المصدر) التي يتكون فيها البترول والغاز الطبيعي والكروجين.
- الصخور المسامية (صخور الخزان) مثل الحجر الرملي والجيري والرمال التي يخزن فيها النفط والغاز الطبيعي والمياه الجوفية.

• **نواحي صلبة:** رواسب فتاتية ناتجة عن كل من التجوية الميكانيكية والكيميائية معاً.

• **نواحي ذائبة:** أيونات ذائبة في شكل محاليل ناتجة عن التجوية الكيميائية.

• وسيتم تناول هذا الجزء في الباب الخامس.

التقسيم الشائع للصخور الرسوبية حسب طريقة تكونها كما يلي :

تقسيم الصخور الرسوبية

صخور رسوبية عضوية وبيوكيميائية

- ١ صخر الحجر الجيري.
- ٢ صخور الفوسفات.

صخور رسوبية كيميائية

- ١ صخور سيليكاتية.
- ٢ صخور متبخرات.
- ٣ صخور الكربونات.

صخور رسوبية فتاتية

- ١ رواسب الزلط.
- ٢ رواسب الرمل.
- ٣ رواسب الطين.

الصخور الرسوبية الفتاتية

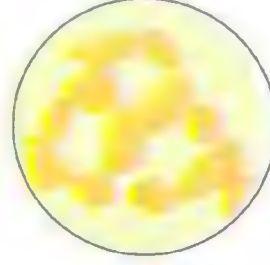
- هي صخور تنشأ من تماسك وتحجر الرواسب المفككة (الفتات) بمادة لاحمة.



٥ صخر رسوبي



٦ تضغط



١ فتات

- تُقسم الصخور الرسوبية الفتاتية حسب الحجم السائد لمكوناتها الصلبة إلى :

- ١ رواسب الزلط ٢ رواسب الرمل ٣ رواسب الطين

الرواسب الطينية

رواسب الرمل

رواسب الزلط

فتات في حجمي :
الغرين:
(٦٢ - ٤) ميكرون
الصلصال:
(أقل من ٤) ميكرون.

تراوح قطر حبيباتها بين ٢
مم و٦٢ ميكرون.

فتات في حجم الحصى
لجلاميد يزيد قطر
مكوناتها عن ٢ مم.

حجم الفتات

* الصخور الطينية:

تتكون من تحجر رواسب
الطين.

* الطفل أو الطين الصفحي:

يتكون عند تضغط
مكونات الصخور الطينية
وتماسكها فتظهر فيها
خاصية التورق أو التصفح.

* الحجر الرملي:

أغلب رواسب الرمل من
حبيبات الكوارتز.

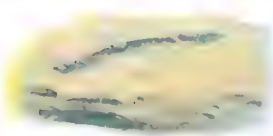
* الكونجلوميرات:

يتكون من تماسك الحبيبات
المستديرة بمادة لاحمة
وتحجرها.

* البريشيا:

يتكون من تماسك الحبيبات
ذات الحواف الحادة.
- هو صخر شائع الاستعمال
في أعمال زينة الجدران.

اسم الصخر
المتكون



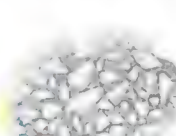
الطفل أو الطين الصفحي



الصخر الرملي



الكونجلوميرات



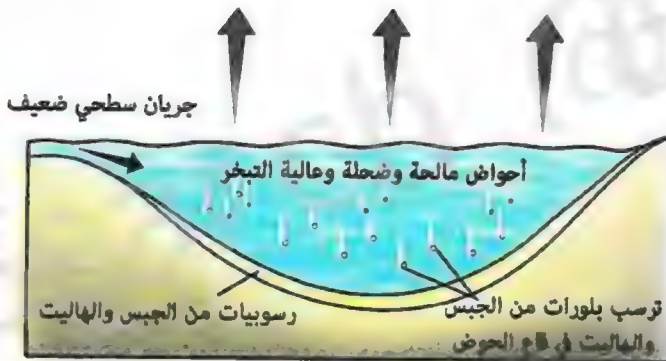
البريشيا

شكل الصخر

صفة مميزة للطين الصفحي الناتج من تضغوط الصخور الطينية وتماسكها.

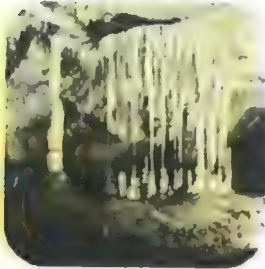
- الميكرون ١ / ١٠٠٠ من مم.
- من رواسب الرمل الكثبان الرملية المنتشرة في الصحاري.
- الغرين والصلصال عادة ما يكونان مختلطين ليكونا رواسب الطين مثل أغلب مكونات تربة مصر الزراعية.
- تنتج البريشيا بطرق مختلفة فهناك :
 - بريشيا ناتجة من تفتيت الصخور.
 - بريشيا ناتجة من تكسير أعناق البراكين.
- البريشيا من الظواهر التي تصاحب الفوالق أما الكونجلوميرات فمن الشواهد الدالة على وجود عدم التوافق.

الصخور الرسوبية كيميائية النشأة



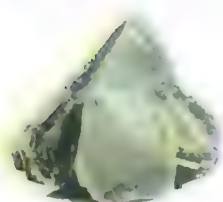
تتكون الصخور الرسوبية الكيميائية نتيجة ترسب الأملاح الذائبة في الماء عند تبخر الماء وزيادة تركيز الأملاح أو نتيجة التفاعلات الكيميائية.

- تُقسم الصخور الرسوبية الكيميائية إلى :



- (١) الدولوميت.
- (٢) الحجر الجيري (المكون للصواعد والهوابط).

صخور
كربوناتها



الصخور الغامق



الصوان الفاتح

صخر الصوان الفاتح والغامق.

صخور
سيليكاتية



«أنهيدريت»

ترسبت نتيجة تبخر المياه من بحيرات مقفولة أو شبه مقفولة أو في السبخات الساحلية.

مثل:

- (١) الجبس (كبريتات كالسيوم مائية).
- (٢) الأنهيدريت (كبريتات كالسيوم لا مائية).
- (٣) ملح الطعام الصخري وهو معدن الهاليت (كلوريد الصوديوم).

صخور
متبخرات

٢

استغل الإنسان ظاهرة المتبخرات في استخراج ملح الطعام من مياه البحر بتبخيرها صناعياً في الملاحات.

الصحراء مغطاة بمساحات شاسعة من الأرض منخفضة الارتفاع، عادة ما تقع بين صحراء ومحيط أو كانت فيما سبق بحيرة أو بحيرة تتعرض لمعدل عال من تبخر المياه، وهي غنية بالأملاح نتيجة تبخر محتواها المائي وينتج عن هذا التبخر غثافة بتراكيبها الكيميائية التي تشكل في النهاية طبقة ملحية تشكل القشرة الصلبة للسبخة.

ملاحظات

- صخور المتبخرات تتكون في بيئة شديدة الحرارة (صحراوية) كي تتم عملية التبخير.
- الصواعد والهوابط: تكونت نتيجة ترسيب كربونات الكالسيوم (الكالسيوم) من المحاليل في الصحراء.

الصخور الرسوبية العضوية والبيوكيميائية

حياة البحرية الأجزاء الصلبة من هيكلها الداخلي أو الخارجي من كربونات الكالسيوم التي تستخلصها من ماء البحر، وبعد موتها تتراكم هذه الهياكل مكونة صخور عضوية غنية بالحفريات أي البقايا الصلبة للأحياء البحرية، مثل:

- الفقاريات: الأسماك وغيرها.
- اللافقاريات: المحار والشعاب المرجانية.
- الأحياء الدقيقة: الفورامينيفرا.
- النباتات: الطحالب ذات الأصل العضوي.



هي صخور تحتوي على بقايا بحرية لحيوانات بحرية فقارية تحتوي على الفوسفات بالإضافة إلى مكونات معدنية فوسفاتية تزيد من تركيز الفوسفات في الصخور البيوكيميائية.

صخور
الفوسفات



• هناك نوعان من الحدر الديري

- (١) حجر جيرى كيميائى من صخور الكربونات (لا يحتوي على حفريات)
- (٢) حجر جيرى عضوي (غني بالحفريات).

• مصادر الطاقة في الصخور الرسوبية العضوية والبيوكيميائية:

الفحم

• من الرواسب العضوية ذو القيمة الاقتصادية

• **التكوين** : تكونت نتيجة دفن مواد نباتية في باطن الأرض بعيداً عن الأكسجين لمدة طويلة حتى تفقد الأنسجة النباتية المواد الطيارة ويتركز الكربون مكوناً الفحم.

• عادة يتم ذلك في مناطق المستنقعات خلف دلتا الأنهار حيث الظروف ملائمة للطمر (الدفن) السريع للبقايا النباتية بمعزل عن الهواء.



• **المواد الطيارة في النباتات** هي المواد التي تتبخر عند تعرضها للهواء في

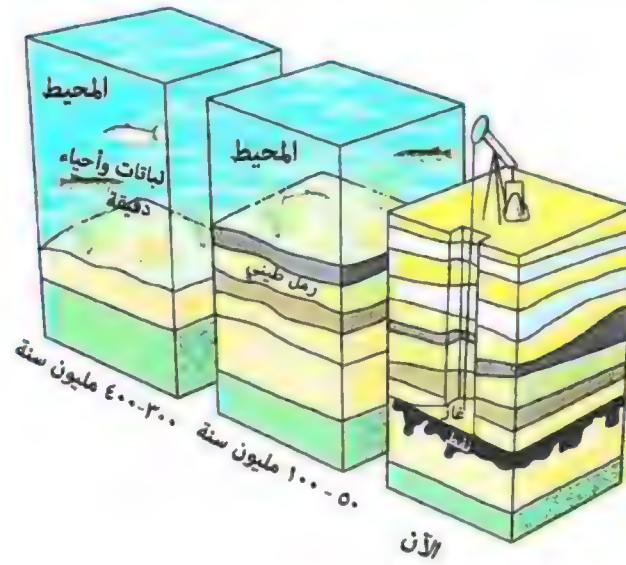
مع بخار الماء ولها روائح نفاذة وتوجد في أنسجة النباتات مثل الزيوت لعطرها

النفط والغاز

- لا يعتبر كل من النفط والغاز الطبيعي رواسب لكنهما يتكونان ويحتزان في الصخور الرسوبية.

• **التكوين**:

- (١) مواد هيدروكربونية (أي تتكون من الكربون والهيدروجين)، تكونت من تحلل البقايا الحيوانية والنباتية البحرية الدقيقة بمعزل عن الهواء بعد ترسيبها مع الصخور الطينية التي تعرف بـ **صخور المصدر**.
- (٢) تنضج هذه البقايا في صخور المصدر في باطن الأرض عند عمق من ٢ إلى ٤ كم وفي حرارة بين ٧٠ إلى ١٠٠ °م وتتحول إلى الحالة السائلة والغازية للهيدروكربون.
- (٣) بعد ذلك تتحرك أو تهاجر إلى **صخور الخزان المسامية** المكونة من الرمال والحجر الرملي والحجر الجيري أحياناً.

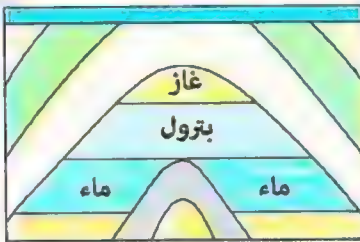


الطفل النفطي

« صخر طيني غني بالمواد الهيدروكربونية والتي أغلبها من أصل نباتي توجد في حالة شمعية صلبة تعرف باسم الكيروجين ، وتتحول إلى مواد نفطية عند تسخين الصخر إلى درجة ٤٨٠°م تقريباً.

مصدر مهم من مصادر الطاقة وإن كان لا يستغل حالياً لكنه يبقى كاحتياطي لحين نفاذ كميات البترول من الأرض ولن يبدأ استغلاله كوقود قبل أن يصبح سعر إنتاجه منافساً لسعر النفط.

« عند البحث عن البترول نجده في صخور الخزان المسامية (الرمال ، الحجر الرملي ، الحجر الجيري). تأخذ جميع حالات المادة :



- الصلبة: الكيروجين.
- السائلة: النفط.
- الغازية: الغاز الطبيعي.
- « المواد الهيدروكربونية السائلة والغازية مرتبة حسب الكثافة كما موضح بالشكل.

أسئلة هامة

- (١) الطفل النفطي وهو صخر طيني (ليس مادة هيدروكربونية) ولكنه يحوي الكيروجين.
 - (٢) الكيروجين وهو مواد هيدروكربونية صلبة (ليس صخر).
- ماذا يحدث عند:
- دفن البقايا النباتية في باطن الأرض في وجود الأكسجين .

الصخور المتحولة Metamorphic Rocks

- يتحول الصخر أي يتغير إلى هيئة أخرى إذا تعرض لظروف ارتفاع في الحرارة والضغط بحيث يصبح في حاجة إلى إعادة توازنه وتبلوره ليتلاءم مع هذه الظروف.
- أي صخر سواء كان نارياً أو رسوبياً أو حتى متحولاً يكون عرضة للتحويل تحت ظروف ارتفاع الحرارة والضغط في باطن الأرض.

- 1- تغير معادن الصخر المتحول أحياناً إلى معادن جديدة.
- 2- تغير نسيج الصخر بحيث يصبح أكثر تبلوراً.
- 3- ترتيب معادن الصخر في اتجاهات عمودية على اتجاه تأثير الضغط الواقع عليها أثناء نموها.



- ◀ الحرارة تعمل على نمو البلورات وتزيد من صلابة الصخر، أما الضغط هو الذي يعمل على إعادة ترتيب البلورات.
- ◀ صلابة الصخر المتحول أعلى من الصخر الأصلي.

أثناء الحركات البانية الجبال.

- عندما تكون الصخور ملامسة أو ملاصقة لكتلة من الصهير في درجة حرارة عالية.
- على مستويات الصدوع (الفوالق) حيث تتحرك كتلتان من الصخور؛ فيحدث الاحتكاك بينهما ارتفاعاً في درجة الحرارة (درجة أقل في التحول من الحركات البانية للجبال ولامسة الصهير).

صخور متحولة متورقة

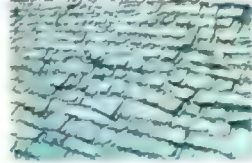
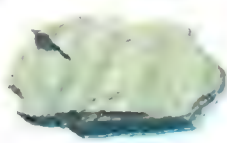
(متحولة بتأثير الحرارة والضغط)

نشأت من تحول الصخور تحت تأثير الحرارة والضغط حيث تقترب البلورات التي نمت تحت تأثير الحرارة في اتجاهات محددة وتكون على هيئة رقائق أو صفائح متعامدة على اتجاه الضغط مكونة نسيج متورق.

الناتج من تحول صخور الطفل تحت ضغط مرتفع وحرارة منخفضة نسبياً أقل من ٢٠٠ م.
يستخدم في أعمال البناء.

هي أنواع أهمها الشيبست الميكاني.
تظهر فيه خاصية التورق نتيجة ترتيب بلورات الميكا في الصخر الطيني بعد نمو البلورات بتأثير ارتفاع الحرارة ويكون في اتجاه عمودي على اتجاه الضغط لتقليل تأثيره.
يتكون من صفائح رقيقة متشابهة في تركيبها المعدني متصلة غير متقطعة.

ينتج من تعرض الجرانيت للحرارة والضغط.
بلورات معادنه مرتبة في صفوف متوازية ومتقطعة.



« استخدام الأردواز في أسقف المنزل »

صخور متحولة كتلية

(متحولة بتأثير الحرارة)

نشأت من تحول الصخور تحت تأثير الحرارة عند ملاصقة أو ملاصقة الصخر لكتلة من الصهير.
ويقل تأثير التحول تدريجياً كلما ابتعدنا عن منطقة التلامس حيث يحدث زيادة في حجم البلورات مكونة نسيج حبيبي.

(١) صخر الكوارتزيت:

الناتج من تحول الكوارتز في الصخور الرملية عند تعرضها للحرارة الشديدة.

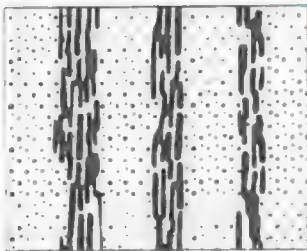
(٢) صخر الرخام:

الناتج من تعرض الحجر الجيري لحرارة شديدة في باطن الأرض حيث تتلاحم بلورات الكالسيت وتتداخل معادنه مما يزيد من صلابة الرخام وقوة تماسكه.
كثير من أنواع الرخام ذات ألوان وتعرق متغير بسبب وجود أنواع متنوعة من الشوائب مما يجعل استخدامه كواحد من أحجار الزينة أمراً مستحباً.



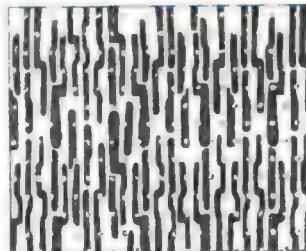
« صخر الكوارتزيت »

« صخر الرخام »



صخر النيس تظهر به البلورات متوازية متقطعة؛ لأنه يحتوي على معادن أخرى بجانب الميكا؛ لذلك تظل بلورات الكوارتز والفلسبار

بالشكل الحبيبي أما معادن الميكا والأمفيبول تظهر بالشكل الصفائحي؛ لذلك الصفائح تظهر متقطعة.



صخر الشيبست تظهر به الصفائح متصلة وغير متقطعة؛ لأن أغلب تكوينه عبارة عن معادن الميكا.

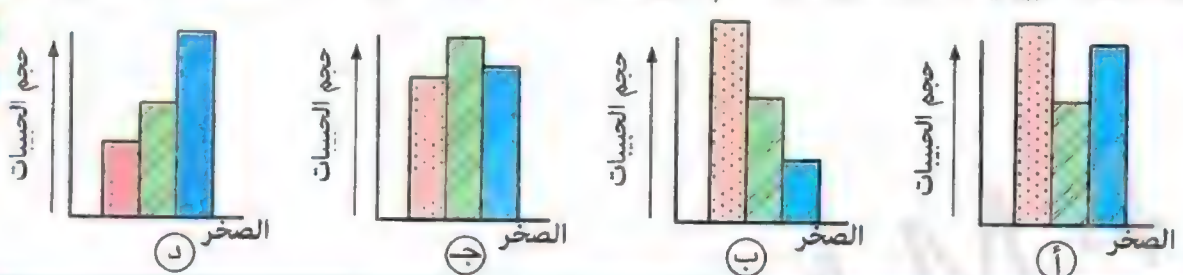


أسئلة الاختيار من متعدد

الصخور الرسوبية

أى الأشكال البيانية التالية تعبر عن حجم حبيبات تلك الصخور الفتاتية الموضحة بشكل صحيح ؟

كونجلوميرات
حجر رملي
طفل



أمامك عينة يدوية لحبيبات متلاحمة، من المتوقع أن يكون حجم معظم الحبيبات

(أ) 1500 ميكرون
(ب) 100 ميكرون

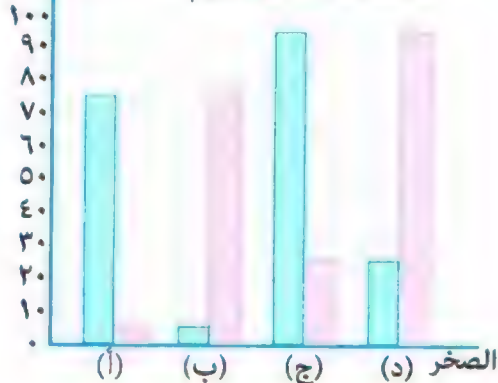
(أ) 2500 ميكرون
(ج) 500 ميكرون

الظروف التي أدت إلى تكوين العينة الصخرية المقابلة هي

- (أ) تراكم بقايا حفريات لحيوانات بحرية لا فقارية
(ب) تراكم بقايا حفريات لحيوانات برية لا فقارية
(ج) ترسيب المركبات الكيميائية في السبخات الساحلية
(د) تراكم الأملاح في قيعان البحار عند زيادة البخر

النسبة المئوية

الحجم المساحة



الرسم البياني المقابل يوضح النسب المئوية لكل من الحجم الذي تشغله الصخور في القشرة الأرضية والمساحة التي تشغلها من سطح الأرض في الطبيعة :

(١) حدد أي النسب تعبر عن الصخور الرسوبية ؟

(أ) (ب) (ج) (د)

(٢) حدد أي النسب تعبر عن الصخور الغير مسامية ؟

(أ) (ب) (ج) (د)

أي الصخور التالية تنتمي إلى الصخور التي تمثل أقل من ١٠٪ من أنواع الصخور الرسوبية ؟

- أ) الحجر الجيري
ب) الحجر الرملي
ج) الأنهدريت
د) الطفل

عند تبخر ماء البحيرات الضحلة والسبخات الساحلية؛ فإنه ينتج عنها

- أ) صخر ناري متبلر
ب) صخر متحول متحجر
ج) صخر رسوبي فتاتي
د) صخر رسوبي متبلر

كل مما يلي صحيح عن نشأة البترول ماعدا

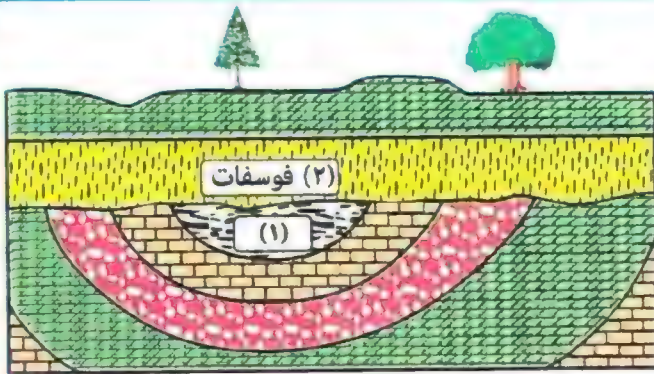
- أ) ينضج على عمق ٣٥٠٠ متر
ب) ينضج في الصخور الجيرية
ج) ينضج عند حرارة ٩٠ درجة مئوية
د) ينتج من تحلل بقايا بحرية بمعزل عن الهواء

ادرس الجدول المقابل والذي يوضح أعماق مختلفة مع درجات حرارة متباينة، ثم حدد أي منهم يصلح لنضج المواد الهيدروكربونية ؟

العمق (كم)	الحرارة (مئوية)	
٧	١٥٠	أ)
٣	٩٠	ب)
٨	٢٠٠	ج)
٤	٥٠	د)

المعادن المكونة للصخور الطينية لنهر النيل يتراوح حجم حبيباتها حوالى

- أ) ٢٥٠٠ ميكرون
ب) ٥٠٠ ميكرون
ج) ٠,١ ملليمتر
د) ٠,٠٥٥ ملليمتر



ادرس القطاع المقابل والذي يعبر عن تتابعات لبعض

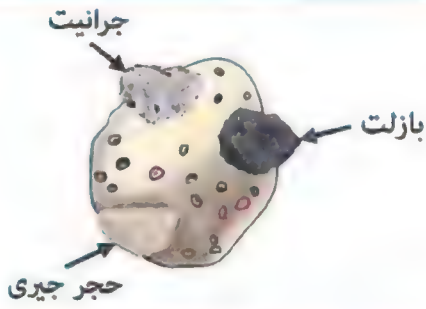
الصخور في القشرة الأرضية، الطبقات (١) و (٢)

على الترتيب تتكون من

- أ) (١) بقايا نباتية و (٢) بقايا حيوانات فقارية
ب) (١) بقايا نباتية و (٢) بقايا حيوانات لا فقارية
ج) (١) بقايا حيوانات فقارية و (٢) بقايا حيوانات لا فقارية
د) (١) بقايا فقاريات بحرية و (٢) بقايا نباتية

أحد الصخور الرسوبية السيليكاتية كيميائي النشأة كان يستخدم في

- أ) الرسم على جدران الكهوف
ب) صناعة أدوات الصيد والغذاء
ج) مواد البناء وصناعة الأسمنت
د) صناعة المواد الزجاجية



(دور ثانٍ ٢٠٢١)

أمامك عينة يدوية لصخر رسوبي فتاتي، ادرسها جيدًا ثم أجب :
ما هي العبارة الأدق التي تصف هذا الصخر ؟

- Ⓐ كل المكونات المعدنية للصخر لها نفس العمر
Ⓑ كل المكونات المعدنية للصخر نتجت من صخور مختلفة
Ⓒ كل المكونات المعدنية للصخر لها نفس التركيب الكيميائي
Ⓓ كل المكونات المعدنية للصخر نتجت من صخر ناري واحد

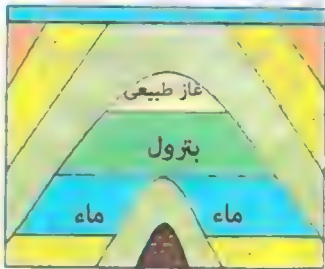
الخصائص	الصخر
صخر به حفريات شعاب مرجانية	(أ)
صخر رسوبي سيليكاتي لونه فاتح	(ب)
صخر يصل حجم الحبيبات به إلى ٣,٥ مم	(ج)

في أحد الرحلات الجيولوجية تم جمع ٣ عينات مختلفة من
الصخور من قبل أحد الطلاب، حيث قام الطالب بتسجيل
خصائص وصفات تلك الصخور في الجدول الموضح أمامك:
ما أسماء الصخور (أ، ب، ج) على الترتيب ؟

- Ⓐ (أ) الحجر الجيري الكيميائي، (ب) الهيماتيت، (ج) البريشيا
Ⓑ (أ) الفوسفات، (ب) الصوان، (ج) الحجر الرملي
Ⓒ (أ) الصوان، (ب) الفوسفات، (ج) الحجر الجيري العضوي
Ⓓ (أ) الحجر الجيري العضوي، (ب) الصوان، (ج) الكونجلوميرات

يمكن الاستدلال على بيئة بحرية شديدة الحرارة عند العثور على رواسب من

- Ⓐ الطفل Ⓑ الأنهدريت Ⓒ الفحم Ⓓ البريشيا



ما الصخور التي تتجمع بها المواد في الشكل المقابل ؟

- Ⓐ الحجر الجيري أو الحجر الرملي
Ⓑ الحجر الرملي أو الحجر الطيني
Ⓒ الحجر الجيري أو البريشيا
Ⓓ البريشيا أو الكونجلوميرات

تتكون الرواسب العضوية الاقتصادية والتي تمثل مصدرًا للطاقة

- Ⓐ في صخور المصدر الطينية
Ⓑ في المستنقعات خلف الدلتات
Ⓒ عند درجة حرارة ٨٥°م
Ⓓ من بقايا نباتات وحيوانات بحرية

صخر رسوبي فتاتي تركيبه الكيميائي ثاني أكسيد السليكون هو

- Ⓐ الحجر الجيري Ⓑ الحجر الرملي Ⓒ الصوان Ⓓ البلور الصخري

صخر رسوبي كيميائي النشأة تركيبه الكيميائي ثاني أكسيد السليكون

- Ⓐ الصوان Ⓑ الحجر الرملي Ⓒ الدولوميت Ⓓ الكوارتزيت

يختلف الحجر الجيري الكيميائي عن الصوان في

- ① طريقة التكوين
② التركيب الكيميائي
③ نوع الصخر
④ نوع الأحافير به

الجدول التالي يوضح بعض النتائج التي سجلها أحد الباحثين لاثنتين من العينات :

العينه (أ)	عضوية وغنية بالهيدروكربونات من بقايا كائنات بحرية دقيقة الحجم.
العينه (ب)	عضوية وغنية بالهيدروكربونات من أصل نباتي غالبًا.

أى العبارات التالية صحيحة عن هذه الهيدروكربونات كما يوضحها الجدول ؟

- ① تنضج (أ) عند درجة حرارة ١٢٠°م
② تنضج (ب) عند درجة حرارة ٢٠٠°م
③ تنضج (أ) عند درجة حرارة ٨٠°م
④ تنضج (ب) عند درجة حرارة ٣٨٠°م

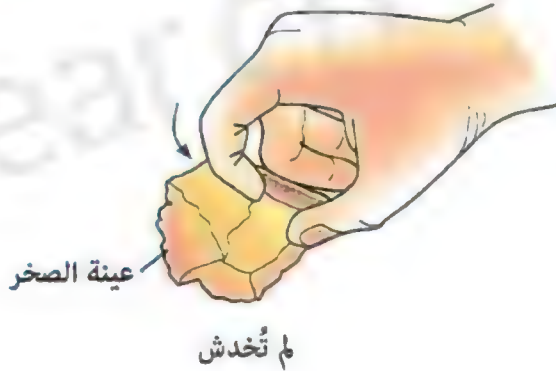
ادرس الجدول المقابل جيدًا :

ما الذى يميز المجموعة الأولى عن المجموعة الثانية ؟

المجموعة الأولى	المجموعة الثانية
الرخام	الحجر الرملى
النيس	الحجر الجيرى
الإردواز	الفوسفات

- ① تتكون من معادن سليكاتية
② تتكون تحت تأثير عوامل الجو
③ صخور ثابوية وغالبًا مسامية
④ صخور متبلرة وغير مسامية

أمامك إحدى التجارب التى أقيمت على عينة صخرية مجهولة، ادرس التجربة جيدًا ثم أجب :



④ الحجر الرملى



ما الصخر الذى تنتمى إليه العينة ؟

③ الحجر الجيرى

② الجرانيت

① النيس

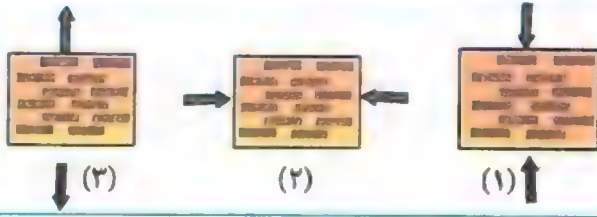
الصخور المتحولة

عند ملاسة الصخور الفتاتية التى يصل متوسط قطر حبيباتها ١ مم للبرق الحامضية قد يتكون صخر

- ① النيس المتورق
② الميكروجرانيت النارى
③ الكونجلوميرات الرسوبى
④ الكوارتزيت الحبيبي

كلما ابتعدنا عن منطقه تلامس الصهير يحدث الآتى ما عدا

- ① يقل حجم البلورات
② تقل درجة التحول
③ تقل درجة الحرارة
④ يزيد التلاحم والتماسك

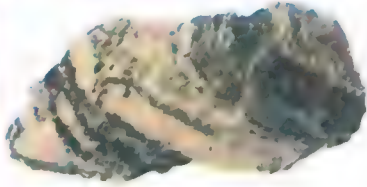


أي الأشكال الآتية توضح بشكل صحيح اتجاه تأثير الضغط على الصخور المتحولة المتورقة ؟

- (أ) (١) (ب) (٢) (ج) (٣) (د) (٢) و (٣)

الصخر المقابل ناتج عن تحول المعادن السيليكاتية المكونة للصخر الناري، أي مما يلي يصف ترتيب بلورات هذا الصخر ؟

- (أ) جميعها بلورات مجهرية صغيرة الحجم
(ب) جميعها مرتبة في صفوف متوازية متقطعة
(ج) جميعها مرتبة في صفوف متوازية غير متقطعة
(د) جميعها مرتبة في اتجاه موازي للضغط الواقع عليها



درجة تحول الحجر الجيري نتيجة الاحتكاك على مستويات الصدوع درجة تحول الحجر الرملي نتيجة ملاصقته للافا.

- (أ) أكبر من (ب) أقل من (ج) تساوي (د) أقل من أو تساوي



ادرس القطاع الجيولوجي المقابل :
إذا علمت أن التداخل الناري في القطاع المقابل يحتوي على نسبة سيليكات حوالي (٦٠٪)، أي الصخور التالية يتسبب الصهير في تكوينه بالمنطقة ؟ (دور اول ٢٠٢١)

- (أ) كوارتزيت - إردواز - دايورايت
(ب) رخام - إردواز - ميكرودايوريت
(ج) رخام - شيست - ميكرودايوريت
(د) كوارتزيت - شيست - ميكرودايوريت

صخر ثانوي يستحيل العثور على بقايا كائنات قديمة به هو

- (أ) الحجر الجيري (ب) الرخام (ج) الكوارتزيت (د) النيس

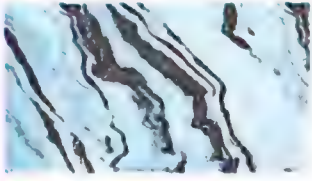
(المرسى ٢٠٢٢)

أي التغيرات التالية تطرأ على صخر عند تعرضه للضغط والحرارة ؟

- (أ) ترتيب البلورات في نفس اتجاه الضغط في صفوف متصلة
(ب) يزداد حجم البلورات دون ترتيب
(ج) ترتيب البلورات عمودياً على اتجاه الضغط في صفوف متقطعة
(د) يقل حجم البلورات دون ترتيب

صخر متحول يتكون من صفائح رقيقة متشابهة في التركيب المعدني يكون

- (أ) الشيست الميكاني (ب) النيس (ج) الطين الصفحي (د) الكوارتزيت



أمامك عينتان من صخر الرخام تختلفان في بعض الخواص الظاهرية بسبب

- ① اختلاف التركيب المعدني
② اختلاف عامل التحول
③ اختلاف الشوائب
④ اختلاف الصخر الأصلي



يوضح القطاع المقابل المعادن السائدة في اثنين من الصخور الموجودة في القشرة أي مما يلي ينتج عن ملاصقة هذه الصخور لصهير بازلتي ؟

- ① الحجر الرملي والرخام
② الحجر الرملي والحجر الجيري
③ الكوارتزيت والحجر الجيري
④ الكوارتزيت والرخام

لديك عينتان من الصخور لهما نفس التركيب، الأولى : صخر متورق ينتج بفعل تأثير الضغط فقط، والثانية : صخر متورق ينتج بفعل تأثير كلا من الضغط والحرارة، من المتوقع أن تكون العينتان هما

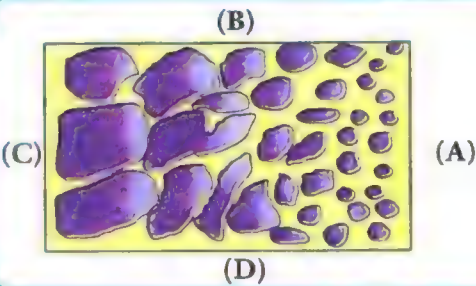
- ① الأولى : الشيست الميكاني، والثانية : الإردواز
② الأولى : الطين الصفحي، والثانية : الطفل
③ الأولى : الطين الصفحي، والثانية : الإردواز
④ الأولى : الشيست الميكاني، والثانية : الطفل

صخران لهما نفس التركيب المعدني، الأول رسوبي بيوكيميائي والثاني صخر كتلي، ما الاختلاف بين الصخرين ؟

- ① الأول به حفرة كاملة، والثاني حفرة مشوهة وتعرقات
② الأول به حفرة مشوهة وتعرقات، والثاني حفرة سليمة
③ كل منهما به حفريات مشوهة ولا توجد تعرقات
④ كل منهما به حفريات ولا توجد تعرقات

ما الذي يميز الصخور المتحولة المتورقة عن الصخور النارية عند تعرضها لضغط وحرارة دون انصهار؟

- ① ثبات نسبة السيليكا
② ثبات نوع النسيج
③ تغير التركيب الكيميائي
④ تغير التركيب المعدني أحياناً



في الشكل المقابل تعرض الحجر الرملي لملاصقة الصهير؛ فإنه يتحول إلى كوارتزيت وتغير نسيجه، نستنتج من ذلك أن مصدر الحرارة المؤثرة يأتي من الاتجاه

- ① A
② B
③ C
④ D

ما هو الفرق الرئيسي بين الصخور المتحولة ومعظم الصخور الأخرى ؟

- ① تحتوي العديد من الصخور المتحولة على كمية كبيرة من الأكسجين والسيليكون
② تحتوي العديد من الصخور المتحولة على معدن واحد فقط
③ العديد من الصخور المتحولة لها تركيب عضوي
④ تظهر العديد من الصخور المتحولة خطوطاً وتشوهاً في البنية

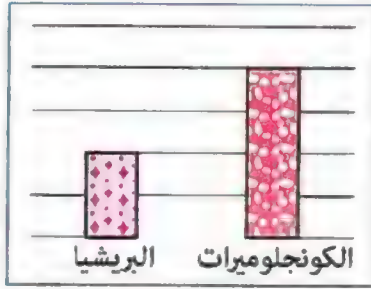
٣٩

أى التغيرات التالية تحدث للحجر الرملى عند تحوله إلى الكوارتزاييت ؟

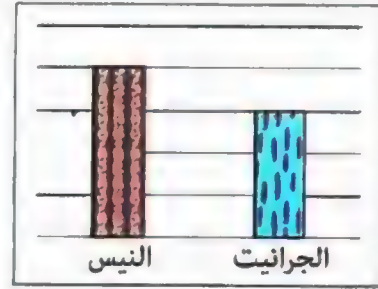
- (أ) يتغير نسيجه من فتاتى إلى متورق
(ب) يتغير التركيب الكيميائى لمعادنه
(ج) تترتب بلوراته فى صفوف متوازية
(د) زيادة حجم حبيباته إلى أكثر من ٢ مللى

٤٠

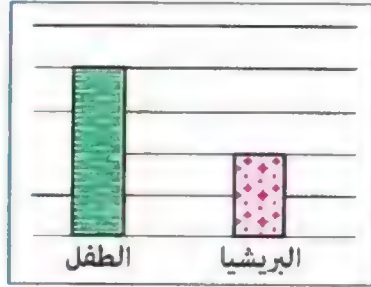
وفقاً لحجم الحبيبات ، أى الأشكال البيانية التالية صحيحة ؟



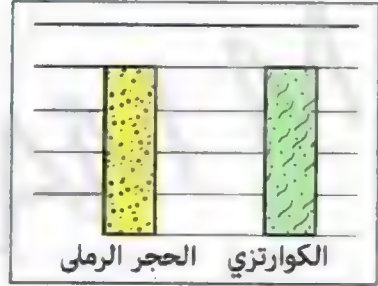
(ب)



(أ)



(د)

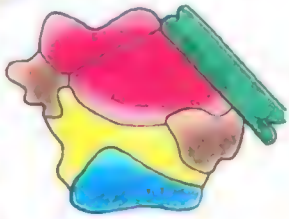


(ج)

٤١

أى الصخور النارية التالية يتحول إلى صخر النيس عند تعرضه للضغط والحرارة ؟

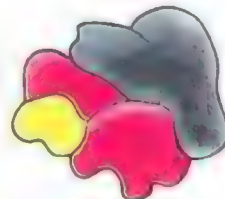
- بيروكسين
أمفيبول
بلاجيوكليس
أرثوكليس
بيوتيت
كوارتز
أوليفين



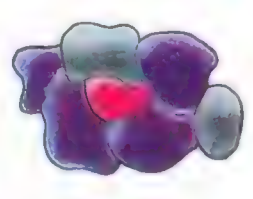
(د)



(ج)



(ب)



(أ)

٤٢

يمثل المخططان A ، B مناظر مكبرة لترتيب البلورات فى الصخر

قبل وبعد تعرضه للعمليات الجيولوجية .

(١) ما العملية الجيولوجية الموضحة فى الرسم ؟

- (أ) الانصهار والتبريد
(ب) الحرارة والضغط
(ج) التضغوط والتجبر
(د) التجوية والتعرية

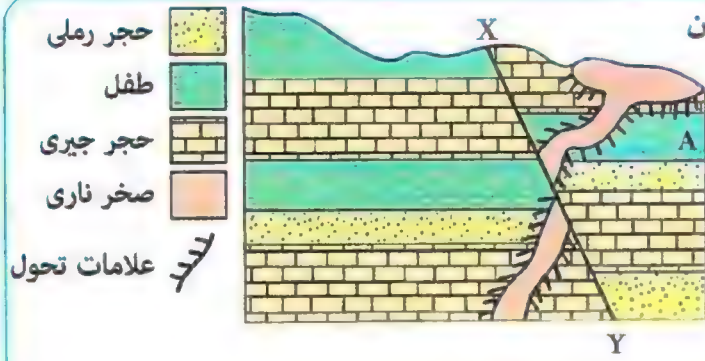
(٢) ما نوع الصخور المتكونة بفعل تلك العمليات ؟

- (أ) الصخور الرسوبية الصفائحية
(ب) الصخور النارية الجوفية
(ج) الصخور المتحولة الكتلية
(د) الصخور المتحولة المتورقة



A

B



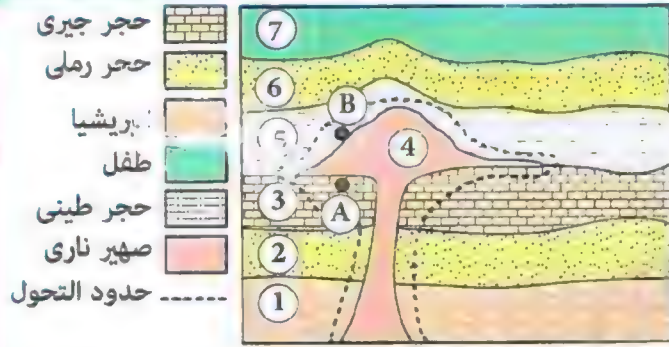
أمامك قطاع يوضح طبقات رسوبية ويعبر الخط (Y, X) عن
فالق ويظهر بها جسم ناري، ادرس القطاع جيدًا ثم أجب :

(١) ما الصخر المتحول المتكون عند السطح البيئي
بين الطبقة (A) والجسم الناري ؟

- أ) الإردواز ب) النيس
ج) الكوارتزيت د) الرخام

(٢) أحدث الأحداث الجيولوجية بالقطاع هي

- أ) ترسيب الطبقة (A) ب) تداخل الصخر الناري
ج) تحول الصخور في القطاع د) الفالق (Y, X)



ادرس القطاع الموضح أمامك جيدًا ثم أجب :

(١) أي الأشكال النارية التالية تظهر في القطاع ؟

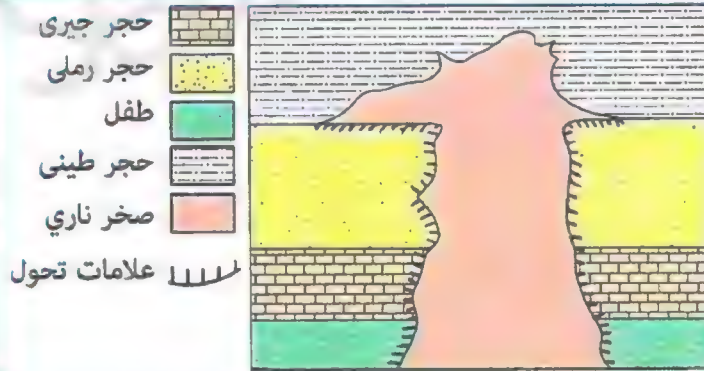
- أ) لاوليث ب) لوبوليث
ج) باثوليث د) جدد

(٢) ما الصخور المتكونة بفعل تداخل الصهير

من النقطة (A) إلى النقطة (B) على الترتيب ؟

- أ) الرخام ← الجرانيت ← الإردواز
ج) الرخام ← الميكروجرانيت ← الشيست

- ب) الكوارتزيت ← الرخام ← الجرانيت
د) الكوارتزيت ← الميكرودايوريت ← الشيست



ادرس القطاع الموضح أمامك ثم أجب :

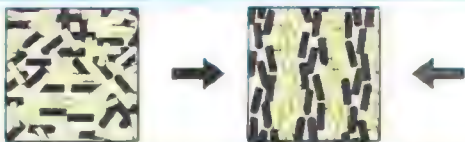
أي الصخور التالية لا تنتج من التداخل الناري الموضح ؟

- أ) الرخام ب) الكوارتزيت
ج) الإردواز د) الشيست الميكاني

أسئلة المقال

حدد الظروف المناسبة لتكوين العينات الصخرية التالية :

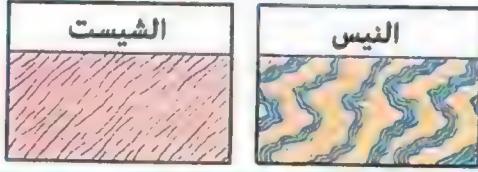
(١) الكوارتزيت. (٢) الأنهدريت.



أي من مظاهر التحول تظهر في الصورة
التي أمامك ؟ وحدد نوع النسيج المتكون.

أمامك عينتان لصخرين من الصخور المتحولة:

حدد ما الفرق بينهما ؟

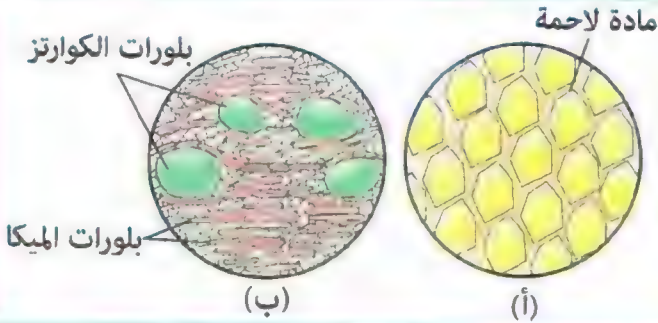


ادرس الأنسجة الصخرية الموضحة جيدًا ثم أجب :

(١) تعرف على اسم الصخرين (أ) ، (ب) .

(٢) ما حجم الحبيبات المكونة للصخر (أ) ؟

(٣) أوصف شكل البلورات المعدنية في الصخر (ب) .



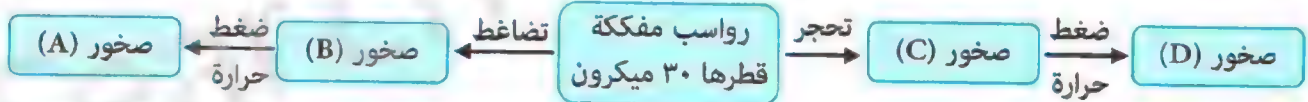
أمامك صورتان أحدهما لصخر الكونجلوميرات والأخرى

لصخر البريشيا :

اذكر وجه اختلاف وتشابه بينهما.



الشكل التالي يعبر عن جزء من دورة الصخور في الطبيعة :-



(١) ما الصخور (A) ؟

(٢) ما نوع الصخور (B) ؟

(٣) ما الصخور (C) ؟

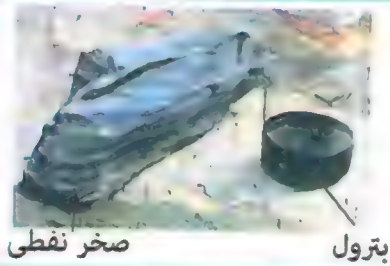
(٤) ما أهم مميزات الصخور (D) ؟

من خلال تأمل الشكل الذي أمامك :

(١) اذكر المراحل التي مر بها الصخر للحصول على البترول.

(٢) حدد وجه الشبه بين هذا الصخر وبين الفحم والبترول.

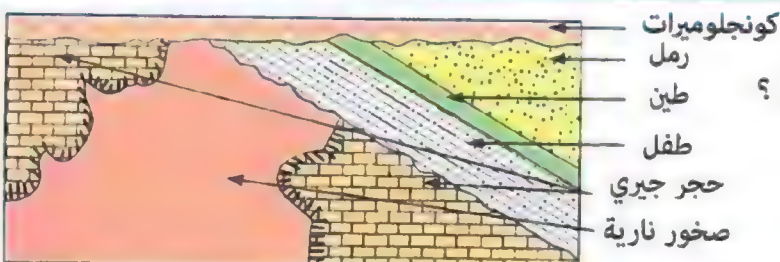
(٣) وضح متى يمكن استغلاله كمصدر للطاقة ؟



ادرس الرسم جيدًا ثم أجب :

(١) ما المنطقة الفاصلة بين التداخل الناري والطين ؟

(٢) ما الصخر المتحول في القطاع ؟



(٧) المشاريع الثلاثة للجيولوجيا دور كبير فيها كاستصلاح الأراضي وإنشاء المدن الجديدة (كالعاصمة الإدارية) واستخراج الغاز والبتترول، أما مشروع ١٠٠ مليون صحة؛ فإنه لا يعتمد على الجيولوجيا.

(٩) العناصر المشعة تعتبر مصدر طاقة بديل للبتترول والغاز.

(١٠) حماية النباتات من الآفات تتم بواسطة المبيدات الحشرية التي تساهم الجيولوجيا في البحث عن المواد الأولية التي تدخل في صناعاتها كالكبريت والكور والصوديوم.

(١٦) لأنه عند الانتقال من النطاق (A) إلى النطاق (D) يزداد العمق؛ وبزيادة العمق تزداد الكثافة حيث النطاق (A) يمثل القشرة الأقل كثافة، والنطاق (D) يمثل اللب الداخلي الأعلى كثافة.

(١٨) عمق ٢٠٠ كم يقع ضمن الوشاح العلوى وعمق ٢٢٠٠ كم يقع فى الوشاح السفلى، وكلاهما يشتركان فى التركيب الكيميائى.

(١٩) (١) الغلاف المائى (V) أقصى عمق له ١١ كم.
(٢) يتواجد مصهور الحديد والنيكل أى اللب الخارجى أسفل نطاق الوشاح (B).
(٢٠) النطاق المشار إليه هو اللب الداخلى الذى يشبه القشرة فى الحالة الصلبة.
(٢١) الشكل يبين المجال المغناطيسى للأرض والمسؤول عنه هو نطاق اللب الذى يمثل سدس حجم الأرض أى ١٥٪.

(٢٣) الصخور عند (١) هى صخور قشرة قارية، بينما الصخور أسفل (٢) هى صخور قشرة محيطية أقل سمكاً وأعلى كثافة من القارية.

(٢٤) لأن المسؤول عن حركة القارات الطبقة العليا للوشاح (الأسينوسفير)؛ لوجود تيارات الحمل بها وهذه الطبقة سمكها ٢٥٠ كم والاختيار ٢٥٠ كم داخلها.

٢

إجزيات الباب الأول

13

الدرس الأول

مفاهيم شوكية الأرض

إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

(١٠)	(٩)	(٨)	(٧)	(٦)	(٥)	(٤)	(٣)	(٢)	(١)
د	ب	ج	أ	ب	ب	ج	ب	ج	ج
(١٩)	(١٨)	(١٧)	(١٦)	(١٥)	(١٤)	(١٣)	(١٢)	(١١)	(١٠)
د	أ	د	أ	ج	أ	ج	أ	ب	ج
(٢٨)	(٢٧)	(٢٦)	(٢٥)	(٢٤)	(٢٣)	(٢٢)	(٢١)	(٢٠)	(١٩)
ج	ب	أ	أ	ب	د	د	أ	د	ب
(٣٨)	(٣٧)	(٣٦)	(٣٥)	(٣٤)	(٣٣)	(٣٢)	(٣١)	(٣٠)	(٢٩)
ج	ب	د	ج	ب	د	ج	ب	د	د
(٤٥)	(٤٤)	(٤٣)	(٤٢)	(٤١)	(٤٠)	(٣٩)	(٣٨)	(٣٧)	(٣٦)
د	أ	ب	ج	د	ج	ب	د	ب	أ

تفسيرات أسئلة الاختيار من متعدد

(٣٠) لأن علم الجيولوجيا الطبيعية يختص بدراسة تأثير العوامل الداخلية والخارجية على الصخور والزلازل تنشأ من تأثير العوامل الداخلية لباطن الأرض.

١

(٣٠) يبلغ نصف قطر اللب الداخلى حوالى ١٢٨٦ كم، إذا قطره يبلغ ٢٧٧٢ كم.

(٣٢) القشرة والوشاح يشتركان فى وجود عنصر السيليكون، بينما الوشاح واللب يشتركان فى وجود عنصر الحديد.

(٣٥) يقل الضغط الجوى مع زيادة الارتفاع من سطح البحر. ارتفاع النقطة (A) عال؛ وبالتالي تقل قيمة الضغط الجوى عندها، بينما النقطة (B) توجد على ارتفاع منخفض؛ وبالتالي تزداد عندها قيمة الضغط الجوى، حيث أن العلاقة بين الضغط الجوى والارتفاع من مستوى سطح البحر (عكسية).

(٣٧) الصخور على عمق ١٢٠٠ كم تمثل جزء من الوشاح السفلى وتتواجد فى صورة صلبة من أكاسيد الحديد والسيليكون والمغنسيوم.

(٣٩) النطاق (أ) هو اللب الداخلى الصلب، والنطاق (ب) هو اللب الخارجى المصهور.

(٤٢) أسفل الحد (A) تقع صخور الوشاح السفلى الصلبة، وأسفل الحد (B) تقع صخور اللب الداخلى الصلبة.

إجابات أسئلة المقال

(٤٦) الطبقة (D) تمثل القشرة القارية حالتها الفيزيائية صلبة وتتكون من السيليكا والألمنيوم. الطبقة (C) تمثل الأسينوسفير حالة الفيزيائية لينة ويتكون من أكاسيد الحديد والسيليكون والمغنسيوم.

(٤٧) النطاق (F) الذى يمثل اللب الداخلى ويتواجد فى صورة صلبة رغم تأثره بالحرارة المرتفعة أكثر من ٥٠٠٠°م، لكنه يتأثر بالضغط العالى الذى يصل لأكثر من ٣ مليون ضغط جوى والذى يعمل فى توازن مع تأثير الحرارة

٣

(٤٧)

(١) (X) الجيولوجية الهندسية ، (٧) الجيوكيمياه ، (Z) علم الطبقات.

(٢) الفرع (X).

(٣) الفرع (Y).

(٤٨)

(١) تحليل الموجات الزلزالية مكنتنا من معرفة التركيب الداخلى للأرض وأصل المجال المغناطيسى للأرض.

(٢) البراكين القديمة هى المسؤولة عن تكوين الغلاف المائى.

(٤٩)

(١) علم المعادن والبلورات.

(٢) علم الجيوفيزياء.

(٥٠)

الفرع (أ) هو الجيوفيزياء.

الفرع (ب) جيولوجيا المياه الأرضية.

الفرع (ج) الجيولوجيا الهندسية.

(٥١)

(١) صخور صلبة. (٢) صخور السيلما البازلتية. (٣) صخور السيلال الجرانيتية.

(٥٢)

(١) (X) سيليكات والألمنيوم ، (Y) سيليكات ومغنسيوم.

(٢) الحرارة (أعلى من ٥٠٠٠°) ، الضغط (يوازى ٣ مليون ض.ج).

(٥٣)

(١) النطاق (٢) الوشاح السفلى.

(٢) النطاق (١) القشرة الأرضية سمكها ٦٠ كم فى جسم القارات و سمكها ٨ : ١٢ كم أسفل مياه البحار والمحيطات ، النطاق (٤) سمكه ١٢٨٦ كم.

(٥٤)

النطاق (B) ويمثل اللب الخارجى وهو نطاق مصهور.

(٥٥)

التيارات فى الشكل (١) مسؤولة عن نشأة المجال المغناطيسى للأرض.

التيارات فى الشكل (٢) مسؤولة عن حركة القارات

٤

١٥٥

تفسيرات أسئلة الاختيار من متعدد

(٨) د

كل المجموعات رسوبية ماعدا السفلية لعدم التوافق المتباين تكون نارية أو متحولة.

(١٤) ا

بمقارنة القطاعين ببعضهما نجد اختفاء إحدى الطبقات من القطاع (أ) ولكنها موجودة في القطاع (ب) وهذا دليل على تعرية الطبقة من القطاع (أ) وتكون عدم توافق انقطاعي.

(٢٤) ب

عدم التوافق المتباين يكون الصخر الناري في الأسفل وأكبر في العمر (الأقدم) من الصخر الرسوبي العلوي الأصغر في العمر (الأحدث).

إجابات أسئلة المقال

(٤٩)

(١) سطح عدم توافق انقطاعي.

(٢) فائق عادي.

(٣) التركيب (E) أقدم.

لأنه يقطع الطبقات القديمة، بينما التركيب (A) يقطع الطبقات الأحدث.

(٥٠)

A سطح عدم توافق زاوي.

B سطح عدم توافق انقطاعي.

(٥١)

(١) عدم توافق زاوي

لوجود طية تعلوها طبقات أفقية

(٢) ترسبت الطبقات في المجموعة السفلية ثم طى الطبقات السفلية ثم تكون الفالق المعكوس ثم تكون سطح عدم التوافق الزاوي؛ نتيجة ترسيب طبقات أفقية جديدة بعد التعرية.

(٥٢)

(١) عدم التوافق في الشكل هو عدم توافق انقطاعي ويصعب التعرف عليه؛ لأنه يفصل بين صخور رسوبية متوازية.

(٢) الطريقة التي يكتشف بها الجيولوجي هذا السطح هو التغير المفاجئ في التتابع الحفري خلال دراسة الطبقات.

(٥٣)

(١) عدم توافق انقطاعي.

(٢) فوالق معكوسة ناتجة عن تأثير قوى الضغط التكتونية على الصخور.

(٥٤)

(١) التركيب (٢) الفالق المعكوس

لأنه أثر في المجموعة السفلية ولم يؤثر في المجموعة العلوية.

(٢) عدم توافق زاوي.

(٥٥)

(١) $(X - X)$ سطح عدم توافق متباين، $(Y - Y)$ سطح عدم توافق متباين.

(٢) تكوين وحدة الصخور (٢) ثم التركيب $(W - W)$ ثم وحدة الصخور (٢) ثم وحدة الصخور (٤).

(٣) فائق معكوس.

(٥٦)

(١) (ل) فائق عادي ، (ع) فاصل.

(٢) وجود الفاصل (ع) في الطبقات أسفله فقط، نوعه عدم توافق انقطاعي.

(٣) السطح (ص - ص)، حيث تم كسره من قبل الفالق.

إجابات الباب الثاني

2

الدروس الأولى

إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

(١)	(٢)	(٣)	(٤)	(٥)	(٦)	(٧)	(٨)	(٩)	(١٠)
ب	ب	ا	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب
(١٠)	(١١)	(١٢)	(١٣)	(١٤)	(١٥)	(١٥)	(١٦)	(١٦)	(١٦)
د	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب
(١٧)	(١٨)	(١٩)	(٢٠)	(٢١)	(٢٢)	(٢٣)	(٢٤)	(٢٥)	(٢٦)
ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب
(٢٧)	(٢٨)	(٢٩)	(٣٠)	(٣١)					
د	د	د	ب	ب					

(٥٧)

(١) عدم توافق متباين؛ وذلك لأنه يفصل بين صخور متحولة قديمة ورسوبية حديثة.

(٢) لأنه يفصل بين صخور نارية حديثة ورسوبية قديمة.

(٥٨)

عدم توافق انقطاعي

وجود عروق نارية في بعض الطبقات وعدم وجودها في الطبقات الأخرى.

(٥٩)

عدم توافق انقطاعي.

الفاصل أحدث من العرق.

لأنه تملع جميع الطبقات، بينما العرق لم يقطع إلا المجموعة السفلية

(٦٠)

(١) بين الطبقتين A, B، تم الاستدلال عليه من عدم التوافق الزاوي؛ نتيجة اختلاف ميل الطبقات على جانبي السطح.

(٢) قوى ضغط أدت إلى تكون الطيات.

(٦١)

(١) فائق عادي ، F2 فائق معكوس ، F3 فائق عادي

(٢) السطح $(X - X)$ عدم توافق انقطاعي. السطح $(Z - Z)$ عدم توافق انقطاعي.

(٦٢)

(١) عدم توافق زاوي

(٢) (٢)

(٣) (ب) ، (ج) ، (د)

(٤) السجور الرملية

إجابات الباب الثالث

3

الدرس الأول

إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

(١١)	(١٢)	(١٣)	(١٤)	(١٥)	(١٦)	(١٧)	(١٨)	(١٩)	(٢٠)
د	ب	د	ب	د	ب	د	ب	د	ب
(٢١)	(٢٢)	(٢٣)	(٢٤)	(٢٥)	(٢٦)	(٢٧)	(٢٨)	(٢٩)	(٣٠)
د	ب	د	ب	د	ب	د	ب	د	ب
(٣١)	(٣٢)	(٣٣)	(٣٤)	(٣٥)	(٣٦)	(٣٧)	(٣٨)	(٣٩)	(٤٠)
د	ب	د	ب	د	ب	د	ب	د	ب
(٤١)	(٤٢)	(٤٣)	(٤٤)	(٤٥)	(٤٦)	(٤٧)	(٤٨)	(٤٩)	(٥٠)
د	ب	د	ب	د	ب	د	ب	د	ب

(٣٩) ①

الكوارتز يחדش قطعة الخزف فهو أعلى صلادة منها ولكن لن نحصل على مخدش الكوارتز؛ لأنه لم يחדش.

(٤٠) ②

الكوارتز تتساوى فيه قوة الروابط من جميع الجهات وبالتالي لا يمتلك مستويات ضعف، وعند الطرق عليه يظهر المكسر المحاري.

إجابات أسئلة المقال

(٤١)

(١) ينكسر الكوارتز وينتج له المكسر المحاري ولا ينقسم؛ بسبب قوة الروابط بين ذراته.

(٢) يتشكل معدن النحاس عند الطرق عليه في صورة أسلاك أو رقائق.

(٤٢)

الانقسام المكعب في معدن الهاليت أو معدن الجالينا والانقسام المعيني في معدن الكالسيت.

(٤٣)

(١) الكوارتز. (٢) السيليكات. (٣) محاري المكسر. (٤) مخدشه أبيض.

(٤٤)

المعدن (B) من خلال قياس الوزن النوعي عن طريق قسمة كتلة المعدن ٦٠ جم على كتلة نفس الحجم من الماء ٨ جم نجد أن وزنه النوعي ٧.٥ وهو وزن الجالينا النوعي.

(٤٥)

(١) اللون الذهبي والبريق الغلزي.

(٢) مخدش البيريت أسود وكذلك من خلال الوزن النوعي.

(١٧) ①

المعادن التي تبلورت في فترة زمنية كبيرة تكون سرعة تبريدها بطيئة وتتكون في باطن الأرض أي أنها صخور جوفية والمعادن الغنية بالسيليكا تكون الصخر الحامضي.

(٢٠) ②

حرارة التبلور تعتمد على التركيب الكيميائي والمعدني للصهير وليس كونه بركاني أو جوفي أو متداخل.

(٢٢) ①

الجرانيت والجابرو صخور جوفية سرعة تبريدها بطيئة بينما الرابوليت والبازلت صخور سطحية سرعة تبريدها عالية.

(٢٥) ②

يتواجد البلاجيوكليس الكلسي والأمفيبول في الصخور القاعدية عالية الكثافة ويتواجد البلاجيوكليس الصودي والأمفيبول في الصخور الحامضية منخفضة الكثافة والتي لا تحتوي على بيروكسين.

(٢٧) ②

اللافا هو الصهير على السطح مما يعني أنه تكون صخر سطحي والصخور التي تتبلور عند حرارة أقل من ٨٠٠ م هي الحامضية مما يعني أنه صخر الرابوليت.

(٢٨) ②

يجتمع الأوليفين والأمفيبول فقط في الصخور النارية القاعدية والتي تحتوي ثلاثة صخور هم (البازلت والجابرو والدوليريت).

(٣٢) ②

في الشكل يظهر في العينة محتوى عالي من البيروكسين والذي يتواجد بأعلى نسبة له في الصخور القاعدية والتي تتكون من معادن البيروكسين والأوليفين والأمفيبول والبلاجيوكليس الكلسي.

تفسيرات أسئلة الاختيار من متعدد

(١١) ①

الحفريات الكاملة غير المشوهة تتواجد في الصخور الرسوبية مثال الحجر الجيري.

(٣) ②

الصخور المتبلرة التي لا تحتوي حفريات قد تكون صخور نارية أو المتحولة عن أصل ناري وكلاهما لا يحتوي حفريات نهائية.

(٤) ②

الصخور الرسوبية تتكون على سطح الأرض بفعل عمليات التجوية والنقل والترسيب والتحجر وجميعها تتم بواسطة العوامل الخارجية فقط دون تدخل العوامل الداخلية.

(٧) ②

العملية الجيولوجية توضح عملية التضغوط و التلاحم المكونة للصخور الرسوبية.

(١١) ②

المعادن الأعلى في حرارة التبلور هي الأعلى في حرارة الانصهار والعكس صحيح.

(١٢) ①

يتضح من الرسم البياني زيادة تركيز العنصر مع زيادة زمن التبلور وهذا يعني أنه يتبلور في المراحل الأخير من الصهير والتي تكون غنية بعناصر الصوديوم والبوتاسيوم والسيليكون.

(١٣) ②

المعادن المتبلرة في ال ٥٠٪ الأولى من الصهير تكون غنية بالحديد والماغنسيوم والكالسيوم فتكون أعلى كثافة من الجزء المتبقى في الصهير.

(٣٩) ج

من خصائص الصخر فوق القاعدي أنه فقير بالسيليكا والمagma الناتجة عنه لها نفس التركيب.

(٤١) د

العينة (A) تحتوي عدد قليل من مراكز التبلور وهذا يعني أنها تحتوي بلورات قليلة العدد ولكنها كبيرة الحجم تظهر واضحة في عينة الصخر الناري الجوفي فوق القاعدي أو القاعدي.

(٤٢) ب

المكافئ الصخري يتشابه مع الصخر في التركيب الكيميائي ويختلف في مكان التبلور.

(٤٦) ج

العنصر (A) يمثل الماغنيسيوم والعنصر (E) يمثل الحديد، والعنصر (D) الكالسيوم، والثلاثة عناصر السابقة تزداد نسبتها في الصخور التي تتبلور في درجات حرارة مرتفعة نسبياً، أما العنصرين (B) الصوديوم، (C) البوتاسيوم، تزداد نسبتها في الصخور التي تتبلور في درجات الحرارة المنخفضة نسبياً.

ثانياً إجابات أسئلة المقال

(٥١)

(١) صخر ناري متوسط متداخل. (٢) نسيج بورفيرى.

(٣) من ٥٥٪ إلى ٦٦٪.

(٥٢)

(١) (X) الصخور الرسوبية، (Y) الصخور النارية، (O) الصخور المتحولة.

(٢) (W) عملية التحجر، (Z) التجوية، (S) عملية الانصهار، (E) عملية التبريد.

(٥٣)

(١) الصخر (A). (٢) الصخر (C)، حيث يحتوى على حفرات سليمة.

(٥٤)

(الأولى قطعة من صخر الجرانيت والثانية قطعة من صخر البيومس وهو أخف وزناً لأن به الكثير من الفقاعات الغازية).

(٥٥)

(١) فى الصخر (A) أكثر من ٦٦٪ فى الصخر (B) من ٥٥٪ إلى ٦٦٪ فى الصخر (C) أقل من ٤٥٪.

(٢) الصخر (B).

(٥٦)

(١) يتعرض للتجوية أولاً ثم النقل ثم الترسيب ثم التحجر.

(٢) الارتفاع على سطح الأرض ثم التجوية ثم النقل ثم الترسيب ثم التحجر.

(٥٧)

(١) (ماجما حامضية جوفية) ذات لون فاتح أو وردي وتتبلور في درجة حرارة منخفضة أقل من ٨٠٠ وتتكون منها بلورات كبيرة الحجم قليلة العدد مكونة صخوراً خشنة النسيج ترى بلوراتها بالعين المجردة وهو الجرانيت.

(٢) الأنديزيت.

(٣) كلاهما تعطى معدن البيروكسين والأمفيبول والبلاجيوكليس الكلسى.

(٥٨)

(١) نسبة لجيلال الأنديز التي يتواجد بها الصخر.

(٢) يستخدم البازلت في أعمال رصف الطرق.

(٣) نسيج البازلت دقيق أو زجاجي نتيجة سرعة التبريد العالية بسبب تبلوره على سطح الأرض أو بالقرب منه ولونه داكن لأنه صخر قاعدي غني بالحديد والماغنسيوم والكالسيوم.

(٤) تتعرض لعملية التحول ويتكون صخر متحول.

٢٢

إجابات الباب الثالث الصخور

3 ؟

الجزء الثاني

الأشكال والأوضاع التي تتخذها الصخور النارية في الطبيعة

أولاً إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

(٩)	(٨)	(٧)	(٦)	(٥)	(٤)	(٣)	(٢)	(١)	(١٠)
د	أ	ب	ج	ب	د	أ	ب	ج	ب
(١٨)	(١٧)	(١٦)	(١٥)	(١٤)	(١٣)	(١٢)	(١١)	(١٠)	(٩)
د	ب	ج	ب	ج	د	ب	ج	ج	ب
		(٢٥)	(٢٤)	(٢٣)	(٢٢)	(٢١)	(٢٠)	(١٩)	(١٨)
		ج	ج	د	د	ج	د	د	ج

تفسيرات أسئلة الاختيار من متعدد

- (١) ب القبة العادية وهي اللاكوليث تتكون من صهير لزوجته مرتفعة مثل الموجود في المنطقتين (أ، ج)، بينما القبة المقلوقة وهي اللوبوليث تتكون من صهير منخفض اللزوجة مثل الموجود في المنطقتين (ب، د).
- (٢) أ النسيج الصخري بورفيرى لصخر ناري متداخل والتركيب المعدني يعبر عن صخر متوسط التركيب عالى اللزوجة؛ يتسبب في تكوين اللاكوليث المتداخل.
- (٣) د الشكل يظهر لوبوليث تتكون من صهير قليل اللزوجة.
- (٤) ب العروق من أشكال الصخور تحت السطحية، بينما الحبال من أشكال الصخور السطحية؛ وبالتالي تختلفان في النسيج.

ثانياً إجابات أسئلة المقال

- (٢٦) (١) اللوبوليث. (٢) طية مقعرة. (٣) الدوليرايت. (٤) الجدد النارية.
- (٢٧) (١) الشكل (B) الجدد النارية. (٢) الشكل (C) الباثوليث.
- (٢٨) (١) العينة (أ). (٢) العينة (ج). (٣) العينة (ب).
- (٢٩) (١) طية محدبة. (٢) عالى اللزوجة.
- (٣٠) (١) في القطاع A باثوليث - في القطاع B جدد.
- (٢) في القطاع (A) الفالق أحدث، في الفالق (B) الجسم الناري أحدث.
- (٣) (X) سطح عدم توافق متباين، (Y) فالق معكوس، (W) فالق عادى، (Z) عدم توافق زاوى.

٢٤

١٦٠

٢٣

تفسيرات أسئلة الاختيار من متعدد

- (٢) أ يظهر في الشكل صخر الكونجولوميرات ذو الحبيبات الكبيرة المستديرة قطرها يزيد عن ٢ ملم أى أكبر من ٢٠٠٠ ميكرون.
- (٤) ب تغطي الصخور الرسوبية ثلاثة أرباع مساحة السطح أى ٧٥٪، بينما تغطي الصخور النارية والمتحولة غير المسامية ٢٥٪ من السطح، وتمثل الصخور الرسوبية ٥٪ من حجم القشرة الأرضية، بينما الصخور النارية والمتحولة تمثل ٩٥٪ من الحجم.
- (٥) ج تمثل الصخور الرملية والجيرية والطينية (مثل الطفل) حوالى ٩٠٪ من الصخور الرسوبية، بينما تمثل الأنواع الأخرى مثل الأنهدريت، وباقي الأنواع حوالى ١٠٪ من الصخور الرسوبية.
- (٩) د المعادن المكون للصخور الطينية هي (الغرين والصلصال) وحجمها يكون أقل من ٦٢ ميكرون؛ ولذلك فإن ٠.٠٥٥ ملليمتر = ٥٥ ميكرون أى أقل من ٦٢ ميكرون.
- (١١) ب الصخر السيليكاتي الرسوبي كيميائى النشأة هو الصوان والذي استخدم قديماً فى صناعة السكاكين والحرايب للصيد والدفاع عن النفس.
- (١٤) ب صخور المتبخرات مثل الأنهدريت تتكون فى بيئة شديدة الحرارة حتى تسمح بالتبخير وتكوين الأملاح.
- (١٥) أ الصخور التى تتجمع فيها المياه الجوفية والبتروول والغاز الطبيعى هي صخور الخزان مثل الحجر الرملى والحجر الجبرى.
- (١٦) ب الرواسب العضوية هي الفحم والتي تتكون من دفن النباتات سريعاً فى مناطق المستنقعات.

٢٦

إجابات الباب الثالث
الصخور

3

الدرس الثالث

الصخور الرسوبية - الصخور المتحولة

أولاً إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

(٩)	(٨)	(٧)	(٦)	(٥)	(٤)	(٣)	(٢)	(١)
د	ب	ب	د	ب	ب	ب	ب	ب
(١٩)	(١٨)	(١٧)	(١٦)	(١٥)	(١٤)	(١٣)	(١٢)	(١١)
ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب
(٢٩)	(٢٨)	(٢٧)	(٢٦)	(٢٥)	(٢٤)	(٢٣)	(٢٢)	(٢١)
د	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب
(٣٩)	(٣٨)	(٣٧)	(٣٦)	(٣٥)	(٣٤)	(٣٣)	(٣٢)	(٣١)
د	د	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب
(٤٩)	(٤٨)	(٤٧)	(٤٦)	(٤٥)	(٤٤)	(٤٣)	(٤٢)	(٤١)
د	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب

٢٥

ثانياً إجابات أسئلة المقال

- (٤٦) أ ملامسة الصهير لصخور الحجر الرملى وتأثيرها بالحرارة المرتفعة؛ فتتحول إلى الكوارتزيت ذو النسيج الحبيبي.
- (٤٧) ب ارتفاع درجة الحرارة وزيادة معدل التبخر فى البحيرات المغلقة أو شبه المغلقة أو السبخات الساحلية.
- (٤٨) ب تغير نسيج الصخر وإعادة ترتيب البلورات عمودياً على اتجاه الضغط. نوع النسيج : المتورق.
- (٤٩) ب النيس متحول عن صخر ناري وهو الجرانيت، بينما الشيبست الميكاني متحول عن صخر رسوبي وهو الحجر الطيني أيضاً النيس تترتب بلوراته فى صفوف متوازية متقطعة، بينما الشيبست بلوراته متوازية متصلة.
- (٥٠) أ (١) البريشيا ، (ب) النيس. (٢) أكبر من (٢) مللى. (٣) مرتبة فى صفوف متوازية غير متصلة.
- وجه الشبه : كلاهما صخور رسوبية فتاتية تتكون من رواسب الزلط حجمها أكبر من ٢ ملم. وجه الاختلاف : الحبيبات المكونة لصخر البريشيا حادة الزوايا، بينما المكونة لصخر الكونجولوميرات تكون مستديرة.
- (٥١) أ (١) الإردواز. (٢) صخر رسوبي فتاتي متورق (الطفل). (٣) الحجر الطيني.
- (٥٢) أ صخر متحول متورق صفائحي بلوراته مرتبة فى صفوف متوازية متصلة وهو الشيبست الميكاني.
- (٥٣) أ (١) تعرض الطفل النفطى لحرارة حوالى ٤٨٠°م أدت لصهر الكيروجين وتحوله للبتروول. (٢) جميعها مواد عضوية تتكون داخل الصخور الرسوبية وهي مصادر للطاقة. (٣) عندما ينفذ البتروول من باطن الأرض.
- (٥٤) أ (١) سطح عدم توافق متباين وليس تحول لعدم وجود علامات تحول أى أن الصخر الناري أقدم من الحلين. (٢) رخام فقط.

٢٨

- (٢٢) ج العينة تتكون من معدن الكالسيت (كربونات الكالسيوم).
- (٢٣) د الصخور الفتاتية التي تتكون من حبيبات متوسط قطرها ١ مم هي الصخور الرملية وعند ملامسة الصهير تتحول إلى الكوارتزيت ذو النسيج الحبيبي.
- (٢٥) أ تترتب البلورات فى صفوف عمودية على اتجاه الضغط.
- (٢٩) د النيس متحول عن الجرانيت الناري وهو لا يحتوى على حفریات ؛ وبالتالي لا يحتوى النيس أيضاً على حفریات، بينما الحجر الجبرى والرخام المتحول عن الحجر الجبرى والكوارتزيت المتحول عن الحجر الرملى الرسوبي جميعها صخور قد تحتوى على حفریات.
- (٣٥) أ الرسوبي البيوكيميائي هو الحجر الجبرى العضوي ويحتوي على حفریات واضحة والصخر الكتلي الذي يكون له نفس تركيبه هو الرخام ويحتوى على حفریات مشوهة وتعرفات؛ نتيجة احتوائه على شوائب.
- (٣٦) ب الصخور المتحولة المتورقة عند تعرضها لضغط وحرارة يظل نسيجها متورق، بينما الصخور النارية يتغير نسيجها عند تعرضها لضغط وحرارة.
- (٣٧) ب كلما ابتعدنا عن ملامسة الحرارة يقل التحول ويقل حجم الحبيبات.
- (٤٠) أ عند تعرض الجرانيت لتأثير الحرارة والضغط يزيد حجم بلوراته ويتحول إلى النيس.
- (٤١) د صخر الجرانيت عند تحوله يكون صخر النيس، ومن خلال التركيب المعدني نستنتج أن الصخر د هو الجرانيت حيث يدخل فى تركيبه الكوارتز والأمفيبول والأورثوكليز والبلاجيوكليز والبيوتيت ولا يدخل فى تركيبه البيروكسين والأوليفين.
- (٤٣) أ الفالق (X-Y) حدث بعد تداخل الجسم الناري والدليل على ذلك أن الجسم الناري تعرض للكسر؛ وبالتالي فإن الفالق أحدث منه وأحدث من الصخور المتحولة بفعل التداخل الناري.

٢٧

قريباً بالمكتبات

إصدارات التفوق للصف الثالث الثانوي:

- كتاب الأحياء وعلوم الأرض - المراجعة النهائية
- كتاب الفيزياء - المراجعة النهائية
- كتاب الكيمياء - المراجعة النهائية



تطبيق

التفوق

- فيديوهات شرح وحل أسئلة الكتاب وامتحانات ومتابعة دورية.
- الاشتراك مجاناً عن طريق الكود الموجود على ظهر الغلاف.
- لمعرفة كيفية تحميل التطبيق والتسجيل انظر صفحة ٤٠٣

تابعونا على

منصات التواصل



تلجرام



يوتيوب



فيسبوك

لطلب الكتاب

اتصل على الخط الساخن

17057

01032646496

جميع حقوق الطبع والنشر محفوظة

يحظر تماماً بأي وسيلة كانت نقل أو نسخ أو تصوير أو ترجمة أي جزء من هذا الكتاب، أو تداوله في صورة (PDF)، أو نشره شعل على الإنترنت، إلا بتصريح خطي من الناشر ومن يخالف ذلك يتعرض للمساءلة القانونية طبقاً لأحكام القانون ٨٢ لسنة ٢٠٠٢.

الـتفوق علامة تجارية مسجلة برقم ٥٠٩٦٥٢ لصالح الناشر شركة التفوق للنشر والتوزيع.